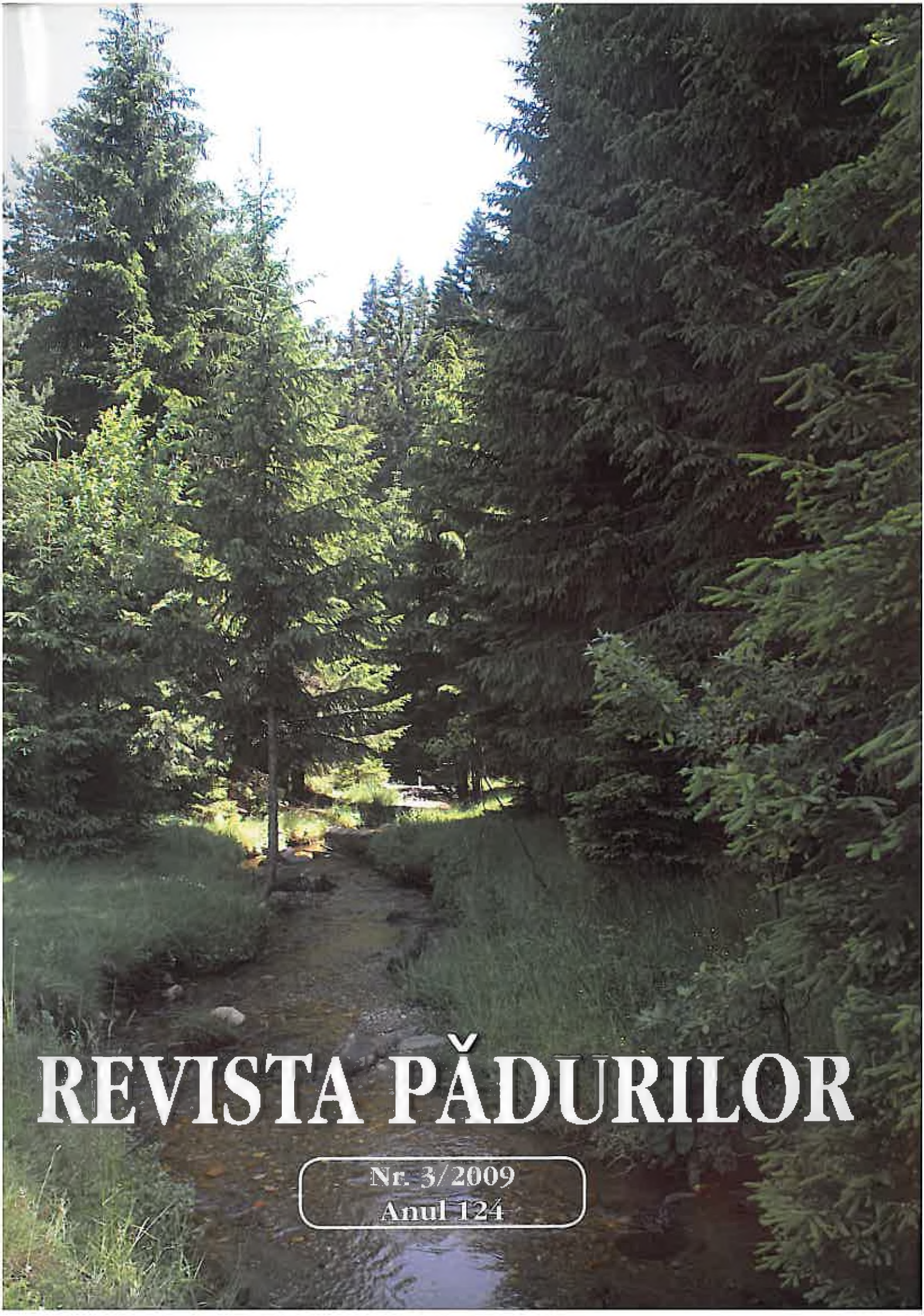
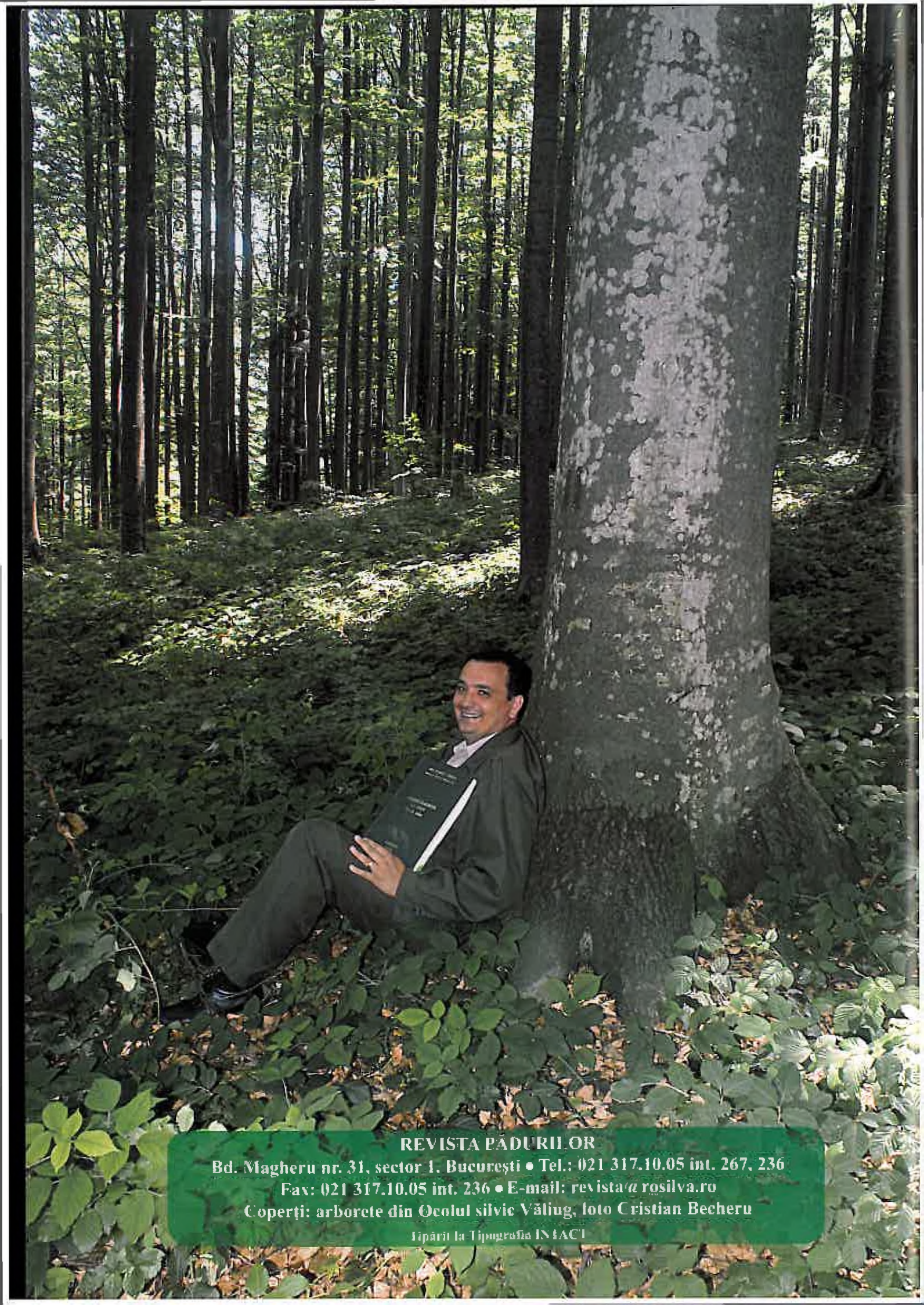


REVISTA PĂDURILOR

Nr. 3/2009
Anul 124



REVISTA PĂDURILOR
Bd. Magheru nr. 31, sector 1, București • Tel.: 021 317.10.05 int. 267, 236
Fax: 021 317.10.05 int. 236 • E-mail: revista@rosilva.ro
Coperți: arborete din Ocolul silvic Văliug, foto Cristian Becheru
Tipărit la Tipografia INTACT

REVISTA PĂDURILOR

REVISTĂ TEHNICO-ŞTIINŢIFICĂ EDITATĂ DE: REGIA NAŢIONALĂ A PĂDURILOR - ROMSILVA ŞI SOCIETATEA „PROGRESUL SILVIC"

Colegiul de redacţie

Redactor şef:
prof. dr. ing.
Valeriu-Norocel Nicolescu

Membri:
prof. dr. ing. Ioan Vasile Abrudan
dr. ing. Ovidiu Badea
dr. ing. Florin Borlea
academician Victor Giurgiu
dr. ing. Ion Machedon
ing. Florian Munteanu
prof. dr. ing. Dumitru Romulus Târziu
dr. ing. Romică Tomescu

Redacţia:
Rodica-Ludmila Dumitrescu
Cristian Becheru

ISSN: 1583-7890

varianta on-line:
www.revistapadurilor.ro
ISSN: 2067-1962

CUPRINS
(Nr. 3 / 2009)

Vlad-Emil CRIŞAN, Bogdan Ştefan CÂNDREA-BOGZA, Victor-Dan PĂCURAR: Cercetări privind posibilităţile de analiză a variaţiei spaţiale a regimului radiativ şi termicdin zona Piruşca Seacă-Ciucaş 3

Valeriu-Norocel NICOLESCU, Johann KRUCH: Cercetări privind efectele aplicării lucrărilor silvotehnice asupra arborilor tineri de cireş sălbatic (*Prunus avium* L.) 8

Ionel POPA: Variaţia zilnică a dimensiunilor trunchiului la molid şi zâmbru în Munţii Călimani 17

Sorin-Iulian BÂLDEA: Necesitatea aplicării lucrărilor de degajări şi depresaje în regenerările naturale de fag în vederea obţinerii unor sortimente lemnoase de calitate superioară 23

Adrian Ioan TRELLA: Studiu privind rezultatele obţinute în gospodărirea U.P. VII Racova, O.S. Tăşnad, în perioada 1953 - 1989 28

Arcadie CIUBOTARU, Vasile Răzvan CÂMPU, Raul CERNEŞTEAN: Cercetări privind prejudiciile produse regenerării naturale prin activitatea de exploatare a pădurilor 33

Ilie POPESCU: Concepte privind construcţia, evoluţia şi perspectivele utilizării frezelor de sol în Silvicultură 37

Din istoria silviculturii româneşti.

Ion BELCEA: Cu privire la istoria pădurilor Banatului, îndeosebi a celor din Munţii Semenic. 42

Florin DINULICĂ: Particularităţi ecologice în formarea lemnului de compresiune la brad. I: Influenţa înclinării versantului 47

Reproducerea parţială sau totală a articolelor sau ilustraţiilor poate fi făcută cu acordul redacţiei revistei. Este obligatorie să fie menţionat numele autorului şi al sursei. Articolele publicate de *Revista pădurilor* nu angajează decât responsabilitatea autorilor lor.

3
2009

CONTENTS

Vlad-Emil CRIŞAN, Bogdan Ştefan CÂNDREA-BOGZA, Victor-Dan PĂCURAR: Research regarding the possibilities for analysing the spatial variation of the radiation and temperature regime in the Pirusca Seaca-Ciucas area 3
Valeriu-Norocel NICOLESCU, Johann KRUCH: Research on the effects of various silvicultural interventions on young wild cherry (*Prunus avium* L.) trees 8
Ionel POPA: Daily variation of stem size for Norway spruce and stone pine from Calimani Mts. 17
Sorin-Iulian BÂLDEA: The need for application of release cutting and respacing in naturally regenerated European beech stands aiming to produce high-quality wood assortments 23
Adrian Ioan TRELLA: Studies about the results obtained in managing the Management Unit VII Racova,Tasnad Forest District,between 1953 and 1989 28
Arcadie CIUBOTARU, Vasile Răzvan CÂMPU, Raul CERNEŞTEAN: Research concerning the damages produced to the natural regeneration by harvesting operations 33
Ilie POPESCU: Concepts on construction,evolution and future use of soil of cutters in Silviculture 37
From the Romanian Forest History
Ion BELCEA: Regarding the history of forests in the Banat Region 42
Florin DINULICĂ: Ecological trends in silver fir's compression wood formation - I: Influence of slope 47

SOMMAIRE

Vlad-Emil CRIŞAN, Bogdan Ştefan CÂNDREA-BOGZA, Victor-Dan PĂCURAR: Recherches concernant les possibilités d'analyse de la variation spatiale du régime radiatif et thermique du zona Pirusca Seaca - Ciucas 3
Valeriu-Norocel NICOLAESCU, Johann KRUCH: Recherches concernant les effets de l'application de travaux silvotechniques sur des jeunes individus de *Prunus avium* L. 8
Ionel POPA: Variation journalière des dimensions du tronc de mélèze et pin arolle 17
Sorin-Iulian BÂLDEA: Nécessité d'application des travaux de dégagement et dépressage dans des régénérations naturelles de hêtre en vue d'obtenir du bois de qualité supérieure par sortiments 23
Adrian Ioan TRELLA: Étude concernant les résultats obtenus dans l'aménagement de l'unité de production VII Racova,du District forestier de Tasnad,entre 1953 et 1989 28
Arcadie CIUBOTARU, Vasile Răzvan CÂMPU, Raul CERNEŞTEAN: Recherches concernant les endommagements souferts par la régénération naturelle suite à l'exploitation des forêts 33
Ilie POPESCU: Concept concernant la construction, l'evolution et les perspectives de l'emploi des freses de sol en Silviculture 37
De l'histoire de la forestérie roumaine
Ion BELCEA: En ce qui concerne l'histoire des forêts de la région de Banat, surtout des forêts des Monts de Semenic 42
Florin DINULICĂ: Particularités écologiques dans la formation du bois de compression de sapin.I: L'influence de l'inclinaison du versant 47

REVISTA PĂDURILOR
1886
2009
124 ANI

Cercetări privind posibilitățile de analiză a variației spațiale a regimului radiativ și termic din zona Pirușca Seacă-Ciucaș

Vlad-Emil CRIȘAN
Bogdan Ștefan CANDREA-BOZGA
Victor-Dan PĂCURAR

1. Introducere

Cunoașterea cât mai detaliată a particularităților climatice ale regiunilor cu relief accidentat prezintă un interes deosebit pentru silvicultura românească. O deosebită importanță are stabilirea modului în care parametrii climatici se distribuie în spațiu, în astfel de regiuni, ceea ce este foarte greu de realizat pe căile tradiționale. În ultima vreme, cercetătorii au la dispoziție o seric de instrumente moderne care pot fi deosebit de utile în analiza acestor aspecte, între care amintim, pe de o parte, sistemele de informații geografice, care permit analiza cantitativă a condițiilor geomorfologice pe baza modelului digital al terenului și, pe de altă parte, noile tipuri de dispozitive de măsurare a elementelor meteorologice. În lucrarea de față, se prezintă unele dintre cercetările vizând stabilirea modului în care aceste mijloace moderne pot fi utilizate în analiza variației spațiale a regimului radiativ și termic din regiunile muntoase.

Orientali. Este situat la est de cursurile superioare ale râurilor Teleajen și Tărlung și se învecinează cu Munții Tătaru și Munții Siriu la sud-est și est, Depresiunea Întorsurii, Munții Întorsurii la nord și Munții Grohotiș la vest. Cel mai înalt pisc este Vârful Ciucaș, având 1954 m.

Valea Pirușca Seacă face parte din acest masiv, fiind străbătută de drumul ce face legătura între comuna Vama Buzăului și zona din apropierea vârfului Ciucaș (după cum se poate observa în figura de mai jos - fig. 1).

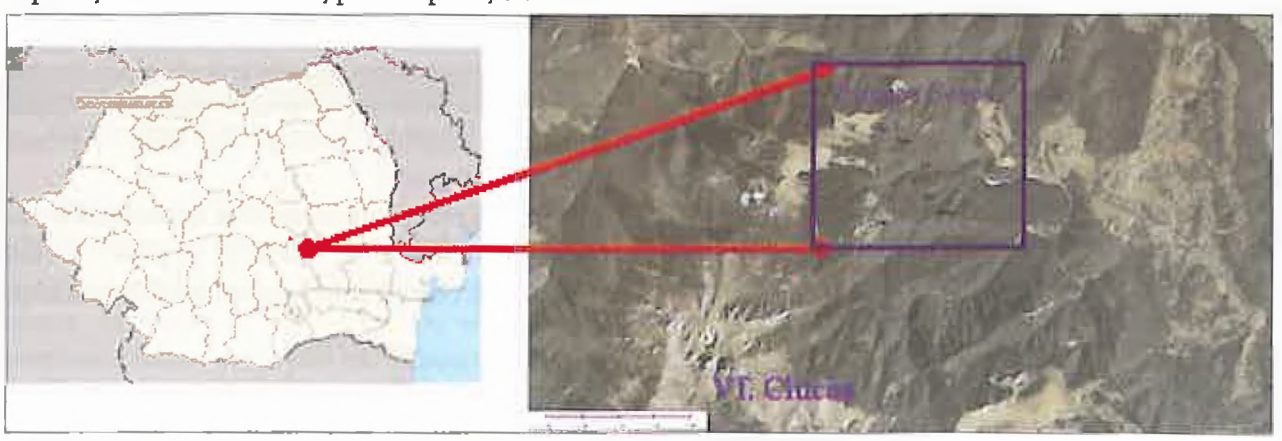


Fig. 1. Localizarea zonei cercetate

2. Localizarea cercetărilor, materialul și metodele utilizate

Cercetările s-au localizat în masivul Ciucaș. Acesta este o unitate de relief din cadrul Carpaților de Curbură, aparținând de lanțul muntos al Carpaților

În cuprinsul văii Pirușca Seacă au fost amplasate cinci piețe de probă pentru care s-au calculat parametri ai regimului radiativ și s-au măsurat temperatura și umiditatea. Pentru aceasta au fost folosiți senzori moderni de citire și înregistrare a datelor meteorologice. Acești senzori (cu datalogger) sunt niște instrumente electronice ce măsoară și înregistrează în timp real temperatura și umiditatea relativă a aerului. Sub raport constructiv sunt niște dispozitive mici, cu baterie proprie, echipate cu un microprocesor și un suport de stocare a datelor. Majoritatea senzorilor folosesc un software și un computer personal pentru a putea porni și apoi pentru a descărca datele. Senzorii utilizați în cadrul acestor cercetări (figura 2) sunt ideali pentru poziționarea în locații greu accesibile sau în condiții dificile de

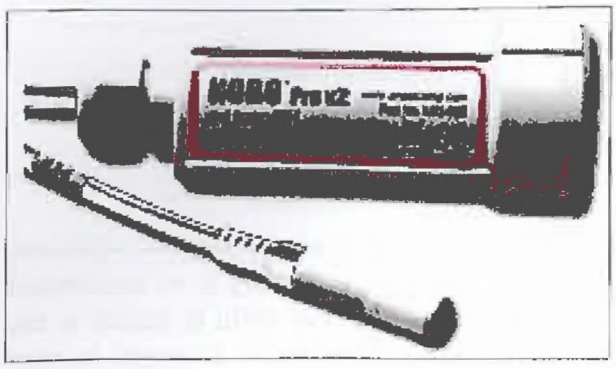


Fig. 2. Senzor logger

teren datorită dimensiunilor reduse (10.2 x 3.8 cm), greutăţii foarte mici (118 grame) şi a rezistenţei la loviri.

În primul rând senzorul trebuie conectat la un computer. Apoi, programul special de iniţializare a datelor este folosit pentru a fixa parametrii necesari (intervalul de efectuare a măsurătorilor, data de începere etc.) şi pentru a iniţializa dispozitivul. Acesta este apoi deconectat şi plasat în locaţia dorită. Aparatul efectuează măsurătorile şi le înregistrează la ora, intervalul şi data specificată. Mai departe, acesta este reconectat la computerul personal şi se foloseşte din nou soft-ul pentru a se prelua şi citi corespunzător datele. Pentru a realiza operaţiile descrise mai sus (lansarea şi descărcarea datelor), care necesită conectarea cu computerul, este nevoie de o staţie de bază, care este un dispozitiv optico-electronic de mici dimensiuni la care se cuplează senzorii.

Modelul digital al terenului sau modelul numeric altimetric pentru zona cercetată a fost realizat pe baza imaginilor satelitare ASTER, rezoluţia acestuia fiind de 30m. "The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer" (ASTER) este unul dintre instrumentele amplasate pe platforma TERRA, care a fost lansată în decembrie 1999. ASTER oferă imagini în 14 benzi spectrale, cu o rezoluţie ce variază între 15-90 m, disponibile în proiecţie UTM (Universal Transeverse Mercator).

Pentru analiza reliefului şi calcularea parametrilor regimului radiativ a fost utilizat un sistem de informaţii geografice şi anume pachetul software SAGA. SAGA (System for Automated Geo-Scientific Analysis) este un program gratuit şi extrem de util, care a fost creat de un mic grup de cercetători conduşi de prof. dr. Jürgen Böhner de la Universitatea Goettingen din Germania (mai nou colaborând şi specialiştii de la Universitatea din Hamburg) şi a fost folosit prima oară în cadrul tezei de doctorat elaborată de dr. Olaf Conrad.

3. Determinarea unor caracteristici ale regimului radiativ

Relieful afectează modul în care umbrele cad pe diferite celule din cadrul modelului terenului (DEM), modificându-i astfel înfăţişarea, dar totodată modificând nişte parametri foarte importanţi cum ar fi cantitatea de energie solară care ajunge în celulă. Cu ajutorul DEM şi al unor noţiuni simple de astronomie, se poate crea o reprezentare umbrită a reliefului sau se poate calcula cantitatea de energie radiantă primită.

Panta şi expoziţia sau orientarea joacă un rol foarte important în diferenţierea regimului radiativ la nivelul versanţilor. Calcularea acestor parametri geomorfologici pe baza modelelor numerice altimetrice ale terenului este facilă şi extrem de precisă. Geometric, expoziţia este dată de unghiul format între direcţia nordului şi direcţia pantei (în sensul acelor de ceasornic), putând avea valori cuprinse între 0 şi 360 grade.

Pe baza modelului numeric al terenului, a parametrilor atmosferici şi latitudinii se poate calcula cantitatea de energie solară recepţionată de suprafaţa

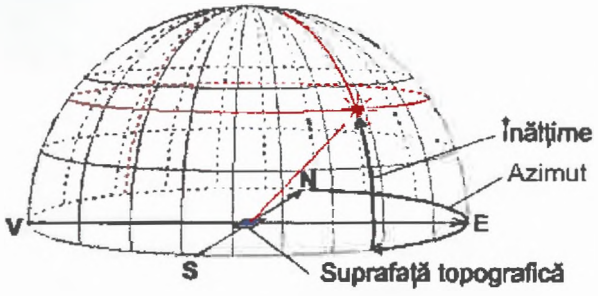


Fig. 3. Parametri de poziţie a Soarelui

terestră la un moment dat, punându-se în evidenţă regimul radiativ al versanţilor. Această valoare este puternic influenţată de poziţia Soarelui şi orientarea versanţilor. Poziţia Soarelui este descrisă matematic prin doi parametri: înalţime şi azimut. Înalţimea este unghiul dintre planul suprafeţei terestre şi direcţia Soarelui (fig. 3) la un moment dat, acesta putând avea valori cuprinse între 0 şi 90 grade. Azimutul este unghiul dintre direcţia nordului şi poziţia Soarelui (fig. 3), acesta putând avea valori cuprinse între 0 şi 360 grade.

Cunoscând poziţia Soarelui pentru un moment al zilei, utilizând modelul numeric altimetric al terenului, se poate realiza harta umbririi versanţilor. Pe lângă acest parametru pentru a cărui determinare există module de calcul în orice sistem de informaţii geografice, SAGA oferă posibilitatea de a stabili încă doi parametri extrem de importanţi şi anume durata insolaţiei şi energia radiantă. Fereastra de interfaţă cu operatorul a modulului de calcul al acestor parametri radiativi din SAGA (Terrain Analysis/ Lighting) poate fi analizată în exemplul prezentat în figura alăturată (fig. 4).

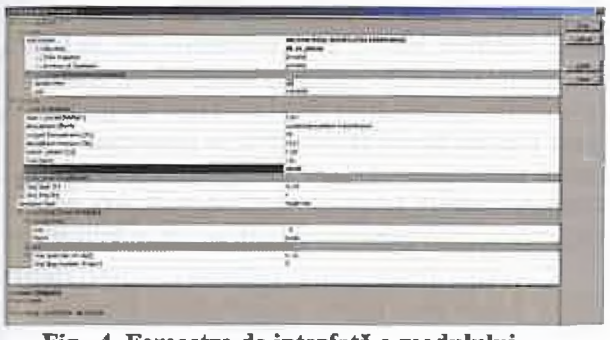


Fig . 4. Fereastra de interfaţă a modulului

După cum se poate observa în aplicarea modulului se impune definirea unor parametri atmosferici şi anume coeficientul global de transparenţă, presiunea, cantitatea de apă şi praf. De asemenea se precizează latitudinea la care este situată zona pentru care se efectuează calculele. Celelalte elemente necesare pentru stabilirea parametrilor de poziţie ai Soarelui sunt calculaţi de program în raport cu elementele precizate de operator în partea de jos a ferestrei.

Practic pentru realizarea unei hărţi tematice, adică pentru calcularea unui strat, a unei matrici cu valorile energiei radiante corespunzătoare unei anumite perioade în cadrul algoritmului modulului, sunt parcurşi următorii paşi:

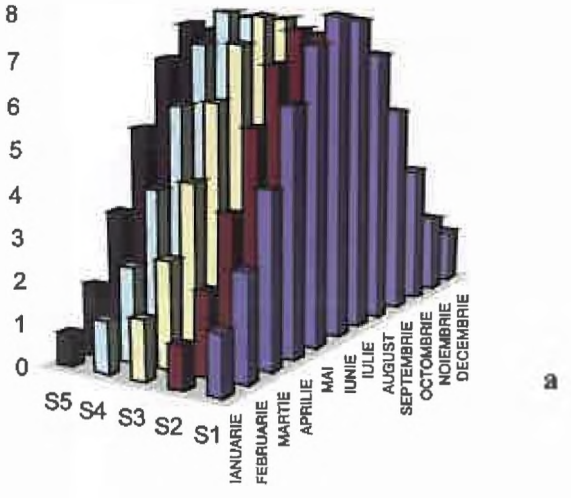
1. Se defineşte un interval de timp
2. Acest interval se împarte în zile
3. Zilele se împart în câteva secvenţe, intervale cu durata egală
4. Pentru fiecare secvenţă (care presupune o poziţie specifică a soarelui) radiaţia solară se calculează pentru fiecare celulă din matrice folosind informaţia din DEM
5. Fiind calculate toate valorile radiaţiei solare pe secvenţe, se poate crea matricea cu valorile zilnice
6. În final se calculează stratul, matricea cu valorile cumulate sau după caz mediate, corespunzătoare întregii perioade (dacă aceasta este mai mare de o zi).

Pe baza acestor hărţi tematice, precum cea redată spre exemplificare în figura alăturată (fig. 5) se pot stabili caracteristicile regimului ra-diativ al zonei cercetate şi se pot extrage valori pentru anumite

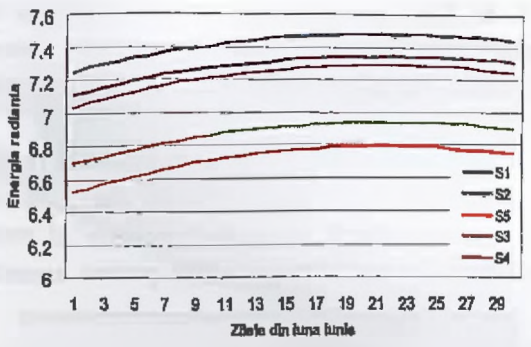
Fig. 5. Harta cu valorile energiei radiante calculate - exemplu

puncte de interes. Prin aplicarea modulului de calcul s-au realizat hărţile tematice pentru data de 15 din fiecare lună şi pentru fiecare zi din luna iunie, după care s-au extras valorile corespunzătoare celor 5 suprafeţe de probă din Valea Piruşca Seacă, care sunt reprezentate grafic în figura următoare (fig. 6).

Din analiza graficelor din figură (fig. 6) se observă că diferenţele dintre valorile energiei radiante primite de diferitele zone (celule din harta reaster) sunt mai mari aşa cum era de aşteptat în timpul iernii, la poziţii joase ale soarelui. În luna iunie diferenţele sunt mai reduse, cele mai mici



a



b

Fig. 6. Valorile energiei radiante pentru cele cinci suprafeţe de probă, la mijlocul fiecărei luni (a), respectiv în fiecare zi din luna iunie (b)

variaţii caracterizând intervalul din jurul solstiţiului de vară când soarele se găseşte în poziţiile cele mai înalte. Toate suprafeţele de probă se găsesc situate într-o zonă cu expoziţie predominantă estică. Cele mai mari valori au rezultat pentru suprafaţa S1, având o expoziţie SE (unghi azimutal de 136,8 grade) şi o pantă de 9,2 grade, iar cele mai reduse pentru S5 cu expoziţie NE (45,9 grade azimutale) şi panta 9,7 grade.

Influenţa pantei şi expoziţiei asupra valorilor energiei radiante primite de suprafeţele de pe versanţii Văii Piruşca Seacă în luna iunie este redată sugestiv în graficul din figura de mai jos (fig. 7). Pe baza analizei corelaţiei dintre aceste variabile a rezultat un coeficient de corelaţie multiplă de 0,9639 indicând o corelaţie foarte semnificativă (probabilitate de transgresiune mai mică de 0,1%) şi a fost stabilită următoarea ecuaţie de regresie multiplă:

în care:

E — energia radiantă primită (KWh/m²);

α — panta, unghiul de înclinare (grade);

γ — expoziţia, unghiul azimutal (grade)

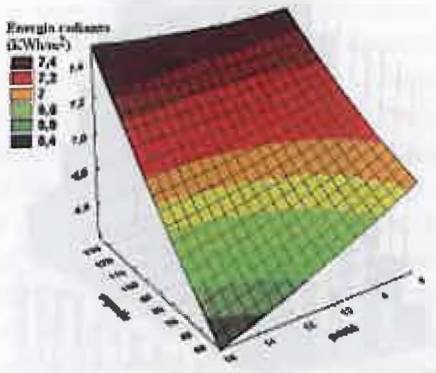


Fig. 7. Influenţa pantei şi expoziţiei asupra energiei radiante

4. Analiza relaţiei dintre regimul radiativ şi termic

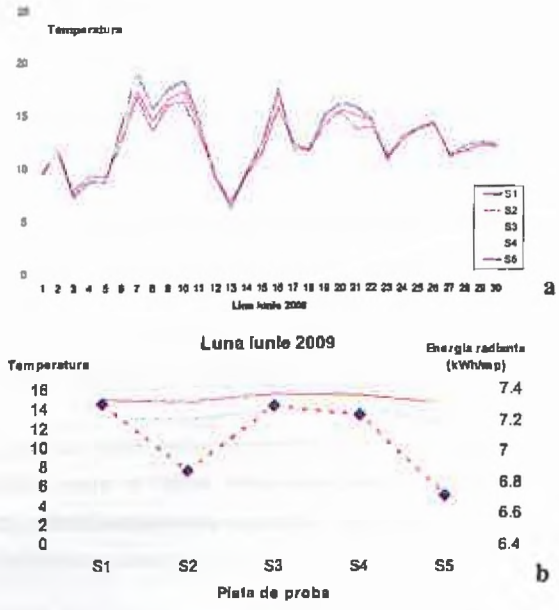
Analiza corelaţiei dintre radiaţia solară incidentă calculată pe baza modelelor digitale şi temperaturile măsurate prezintă un interes deosebit atât sub raport practic cât şi teoretic. Desigur că această corelaţie

$$E = 7{,}44406 - 0{,}00321 \cdot \gamma + 0{,}00002 \cdot \gamma^2 -$$

$$- 0{,}10828 \cdot \alpha + 0{,}00105 \cdot \alpha^2 + 0{,}00072 \cdot \alpha \cdot \gamma$$

era de aşteptat să fie strânsă în cazul zilelor senine şi în special la nivelul valorilor orare, dar s-a stabilit că aceasta se menţine foarte semnificativă şi în cazul mediilor lunare. Spre exemplificare, în figura următoare (fig. 8) se prezintă variaţia temperaturilor medii zilnice măsurate în cinci pieţe de probă din zona Piruşca Seacă (Ciucaş) şi de asemenea relaţia dintre valorile medii pe întreaga lună ale energiei radiante calculate (linia roşie întreruptă) şi ale temperaturilor medii zilnice, diurne şi de la amiază.

Corelaţia dintre energia radiantă şi temperaturile medii lunare este foarte semnificativă fiind carac-



a

b

Fig. 8. Temperaturile medii zilnice din luna iunie 2009 (a) măsurate în 5 pieţe de probă din zona Piruşca Seacă (Ciucaş) şi relaţia dintre energia radiantă calculată şi temperaturile medii zilnice, diurne şi de la amiază (b)

terizată de un coeficient de corelaţie de 0,81 la fel ca şi corelaţia cu temperaturile de la amiază (coeficient de corelaţie 0,83).

Evident, că în zilele senine, uşor de remarcat în figura 8a prin diferenţierea mai pregnantă a valorilor măsurate în diferitele pieţe de probă, corelaţia dintre

radiaţia incidentă şi temperaturi este mai strânsă. Am ales astfel ziua de 10 iunie (fig. 9) şi am analizat corelaţia dintre energia radiantă incidentă în această zi calculată pentru fiecare suprafaţă de probă (reprezentată în figură prin linia roşie întreruptă) şi temperatura medie zilnică (24 ore), temperatura medie diurnă, respectiv temperatura de la amiază (cele trei curbe distingându-se în figură prin poziţia

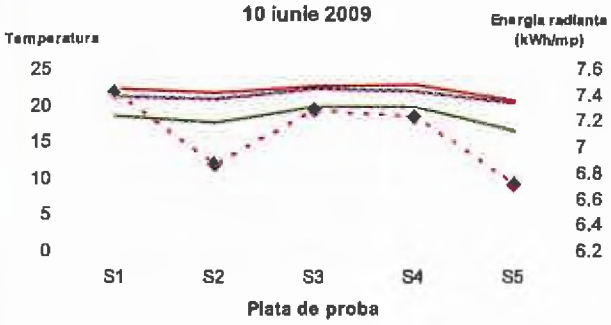


Fig. 9. Relaţia dintre energia radiantă calculată pentru cele 5 suprafeţe de probă şi temperaturile medii zilnice, diurne şi de la amiază din 10 iunie 2009

lor, cea mai joasă pentru mediile zilnice şi cea mai ridicată pentru valorile de la prânz).

Toate cele trei corelaţii dintre energia radiantă şi temperaturi (analizate pentru 10 iunie 2009 sunt foarte seminificative, coeficienţii de corelaţie crescând de la 0,75 (probabilitate de transgresiune 0,009) la 0,82 (probabilitate de transgresiune 0,004) şi respectiv la 0,88 (probabilitate de transgresiune 0,002).

Desigur, în analiza corelaţei dintre radiaţia solară calculată şi temperaturile măsurate trebuie avut în vedere că în timp ce în calculul radiaţiei incidente se ţine cont doar de relief, făcându-se abstracţie de acoperirea terenului, senzorii au fost amplasaţi în teren împădurit dedesubtul coronamentului. În mod evident, legătura ar fi fost chiar mai strânsă în cazul în care senzorii ar fi fost amplasaţi în teren descoperit.

În concluzie, se poate afirma că utilizarea mijloacelor moderne de reprezentare şi analiză a reliefului (GIS) şi a senzorilor care permit efectuarea de măsurători într-un număr mare de puncte greu accesibile deschide perspective deosebite în analiza climei şi în special a mezoclimatelor din regiunile muntoase. Sunt necesare măsurători cât mai îndelungate cu senzori amplasaţi în condiţii cât mai diferite, care vor permite stabilirea unor modele regresionale bine asigurate statistic pentru calculul elementelor regimului termic la nivelul subparcelelor, pe baza parametrilor radiativi determinaţi prin analiza modelului numeric al terenului.

Notă: Cercetările care au stat la baza acestei lucrări s-au desfăşurat în cadrul proiectului de cercetare exploratorie ID_206, finanţat de CNCSIS-UEFISCSU (contract 310/1.10.2007).

Bibliografie

Böhner, J., McCloy, K.R., Strobl, J., 2006: *SAGA – Analysis and Modelling Applications.* Göttinger Geo-graphische Abhandlungen, Vol.115, 130 p.

Candrea Bozga, B.S., 2007: *Cercetări privind utilizarea mijloacelor moderne pentru caracterizarea şi cartarea staţiunilor şi a vegetaţiei forestiere.* Teză de doctorat. Universitatea *Transilvania* din Braşov.

Cimmery, V., 2007: *User Guide for SAGA* (version 2.0).

Păcurar, V.D., 2006: *Utilizarea sistemelor de informaţii geografice în modelarea şi simularea proceselor hidrologice.* Editura Lux Libris, Braşov,152 p.

Drd. ing. Vlad-Emil CRIŞAN
Dr. ing. Bogdan Ştefan CANDREA BOZGA
Conf. dr. ing. Victor Dan PĂCURAR
Universitatea Transilvania din Braşov
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări forestiere
E-mail: vdpacurar@unitbv.ro

Research regarding the possibilities for analysing the spatial variation of the radiation and temperature regime in the Piruşca Seacă-Ciucaş area

Abstract

The paper presents a part of the research concerning the solar radiation and temperature regime, undertaken in the Piruşca Seacă area, located in the Ciucaş Mountains. Using the digital elevation model of the area and a specialised software SAGA (System for Automated Geo-Scientific Analysis) the main parameters of the solar radiation regime were determined. The incoming solar energy layers (arrays with values for all cells in the raster model) were calculated for the middle of each month, respectively for each day in June. Afterwards, there were extracted the values for five sample plots where temperature and relative humidity were also measured using HOBO data loggers. The correlations between solar radiation and temperatures, analysed for June, at both monthly and daily level, resulted to be very close. These modern techniques could be very useful for analysing the local climate conditions in mountain areas which is very important for better adapting the silviculture to the site-specific characteristics.

Key words: digital elevation model, solar radiation, temperature, correlations

Cercetări privind efectele aplicării lucrărilor silvotehnice asupra arborilor tineri de cireş sălbatic (*Prunus avium* L.)[1]

Valeriu-Norocel NICOLESCU
Johann KRUCH

1. Introducere. Scopul cercetărilor

Cireşul sălbatic (cireş păsăresc, cireş păduret) (*Prunus avium* L. syn. *Cerasus avium* (L.) Moench, numit în continuare *cireş*) este una din speciile de foioase preţioase (nobile) pentru care există un interes deosebit în Europa. Aceasta a făcut ca, mai ales în ultimii 30 de ani, să i se dedice pe continentul nostru monografii ample (Hubert, 1980; CRPF, 1986, 1987, 1992; Pryor, 1988; Boulet-Gercourt, 1997; Ducci (coord.), 2006), capitole speciale în lucrări diverse (Evans, 1984; Boudru, 1989; Savill, 1991; Franc şi Ruchaud, 1996; Joyce et al., 1998), articole cu caracter monografic (Beck, 1977; Pryor, 1985; Scohy, 1989; Lorent şi de Wouters, 2000) şi chiar numere speciale de revistă (RFF, 1992).

Interesul crescând pentru cunoaşterea exhaustivă a cireşului, precum şi a altor specii considerate "foioase preţioase" (frasin comun, paltini, nuci, anini, tei, sorbi, mesteacăn), a condus chiar şi la realizarea unei acţiuni pan-europene COST (E42 *Growing valuable broadleaved tree species*), finalizată în 2008 şi la care România a fost parte.

Pe baza activităţilor desfăşurate în cadrul acţiunii COST menţionate, precum şi a numeroaselor lucrări publicate recent (cele de mai sus, precum şi Spiecker şi Spiecker, 1988; Soutrenon, 1991a, 1991b, 1993, 1996; Bessières, 1992; Armand (coord.), 1995; Bastien, 1997; Allegrini (coord.), 1998; Hubert şi Courraud, 1998; Kotar şi Maučič, 2000; Kotar, 2001; Piat, 2004, etc.), se consideră ***în Europa*** că, pentru a produce la vârste relativ mici (maximum 50-60 de ani) buşteni de cireş de minimum 50 cm în diametru, de calitate superioară şi utilizabili în industria furnirelor, a mobilei sau a instrumentelor muzicale, este necesară aplicarea unei ***"silviculturi de arbore"***, care include:

- ***tăieri de formare a coroanelor***, care se realizează când înălţimea arborilor de cireş este de 2,5-3 m. Lucrările se aplică frecvent (periodicitate 1-2 ani), astfel ca ramurile tăiate să aibă diametre mici (maximum 2-3 cm), în acest mod reducându-se durata cicatrizării rănilor. Sezonul optim de intervenţie este primăvara devreme, înainte de pornirea în vegetaţie, sau în iunie-iulie, pentru ca riscul de apariţie a crăcilor lacome să fie redus la maximum şi închiderea rănilor să se realizeze fără a fi necesară folosirea fungicidelor sau a substanţelor care accelerează cicatrizarea.

- ***elagaje artificiale***, care încep după încetarea aplicării tăierilor de formare a coroanelor, când arborii de elagat au diametre de bază de cca 10 (8-12) cm, şi se încheie când aceştia au atins maximum 15 cm în diametru. Lucrarea se concentrează pe un număr redus de exemplare şi este necesar ca ramurile elagate, uscate sau verzi, să nu depăşească 3 cm în diametru deoarece, la dimensiuni mai mari, durata de cicatrizare a rănilor se prelungeşte mult şi creşte riscul de pătrundere a agenţilor producători ai putregaiului roşu şi ai cancerului bacterian al cireşului (*Pseudomonas syringae var. morsprunorum*). Înălţimea elagată artificial trebuie să nu depăşească 6-7 m, la care se ajunge prin 3 (4) intervenţii la intervale scurte (2-3 ani), şi prin care se îndepărtează crăcile de pe 1,0-1,5 m/lucrare. După realizarea intervenţiei, lungimea porţiunii elagate trebuie să nu depăşească 50 % din înălţimea totală a arborelui. Perioada optimă pentru realizarea elagajului se consideră a fi (a) *în orice moment al anului* (crăci uscate sau verzi deperisante), respectiv (b) *înaintea întrării în vegetaţie* sau, de preferat, (c) *vara*, în (iunie) iulie-august (crăci verzi).

- ***răriturí***, cu scopul de *a asigura creşterea liberă a coroanelor mari şi echilibrate (simetrice) ale arborilor de viitor*, aleşi şi marcaţi cu vopsea când înălţimea medie a arboretului atinge 8-12 (14) m. Aceste lucrări trebuie *să se execute la timp* (înainte să apară o concurenţă intensă la nivelul coroanelor), *să fie regulate* (cu o periodicitate scurtă, de 5 (6) ani, pentru a permite creşteri radiale aproximativ egale de la an la an) şi *de intensitate forte* (pentru ca valoarea creşterii radiale să atingă valorile dorite,

[1] **Ajutoare tehnice:** ing. Ioana-Dorina Buzatu, ing. Melinda Sandi, stud. Lucian Filigean, ing. Dragoş-Ovidiu Ionescu, ing. Cătălin-Gabriel Popescu, ing. Vlad Zaharescu, ing. Agrăiţa Tăbârcă, ing. Elena Voina, stud. Ioana Vereguţ, stud. Adrian Dănescu, stud. Daniel Ungureanu, stud. Ionica Enescu, stud. Cătălina Chiriac, stud. Marina Buhan, cărora autorii le mulţumesc şi pe această cale.

de 4-5 mm/an). Răriturile realizate în acest mod, prin care se urmăreşte menţinerea unui raport între înălţimea arborelui şi diametrul său de bază (h/d) de cca 50, precum şi a unui raport între diametrul mediu al coroanei şi diametrul de bază (d_{medcor}/d) de aproximativ 20, permit obţinerea unor creşteri radiale rapide şi producerea de arbori groşi şi de calitate superioară la vârste relativ mici (foto 1).

Foto 1. Exemplar de cireş, cu vârsta de 36 de ani, elagat artificial repetat şi crescut liber (Întâlnirea Acţiunii COST E42, Freiburg, Germania)
(foto V.N. Nicolescu)

În ***România***, cu toate că fondul nostru forestier oferă condiţii de vegetaţie favorabile pentru creşterea şi dezvoltarea arborilor individuali de cireş, valorificarea potenţialului lor productiv este redusă şi nu există, încă, un ghid (model) privind silvicultura aplicabilă respectivei specii. În aceste condiţii, pornind de la o documentare amplă, finalizată prin publicarea recentă a unui articol-sinteză (Nicolescu şi Nicolescu, 2002), în ultimii ani s-au realizat cercetări extinse privind modul de îngrijire şi conducere a exemplarelor tinere de cireş. Aceste cercetări, finanţate de către Regia Naţională a Pădurilor-ROMSILVA (2005-2007) şi CNCSIS-UEFISCSU (2007-2009), în cadrul unor proiecte mai largi, referitoare la silvotehnica unor specii de foioase preţioase (cireş, paltin de munte, paltin de câmp, frasin comun şi sorb), se prezintă, în rezumat, în continuare. Astfel, lucrarea are *scopul* de a prezenta rezultatele cercetărilor realizate referitor la creşterea diametrului de bază, a diametrului mediu al coroanei, posibilele legături corelaţionale între diverşi parametri biometrici ai arborilor, dinamica închiderii rănilor produse prin elagajul natural, apariţia şi creşterea crăcilor lacome, etc.

2. Locul cercetărilor, materialul şi metoda de cercetare

În cadrul celor două teme de cercetare, lucrările de teren referitoare la silvotehnica cireşului au fost realizate în cinci arborete (unităţi amenajistice - u.a.), dintre care pentru articolul de faţă s-au ales doar trei u.a., considerate cele mai reprezentative, respectiv:

1. ***u.a. 81B%**, din fostul U.P. VI Bodoc, ocolul silvic Şugaş, direcţia silvică Covasna* - pădure actualmente retrocedată. Plantaţie 1,6 x 1,6 m, cu compoziţia 7STR2PAM1CI, instalată în anul 1997.

2. ***u.a. 15A**, U.P. IV Groşi, ocolul silvic Bârzava, direcţia silvică Arad.* Arboret regenerat pe cale naturală, prin aplicarea tratamentului tăierilor progresive (tăierea de racordare în anul 1997), cu compoziţia actuală 6GÎ3CE1CA dis. GO, CI şi vârsta medie de cca 20 de ani.

3. ***u.a. 91B**, U.P. III Plopeni, ocolul silvic Slănic, direcţia silvică Prahova.* Plantaţie 2 x 1 m, cu compoziţia actuală 6ST2FR2CI, instalată în anul 1998.

Lucrările de teren au fost desfăşurate în perioada primăvară 2006-toamnă 2009 şi au constat din:

a. ***u.a. 81B%*** - au fost identificate 44 exemplare de cireş, situate atât izolat (21 arbori), cât şi în patru suprafeţe de probă (23 arbori). La aceşti indivizi au fost măsurate, iniţial, diametrul de bază (precizie 1 mm), înălţimea totală şi înălţimea elagată natural (precizie 1 cm), precum şi patru raze ale coroanei, dispuse două pe curba de nivel şi două pe linia de cea mai mare pantă (precizie 1 cm). În acelaşi an, arborii de cireş respectivi au fost elagaţi artificial până la o înălţime de minim 3,5 m (foto 2), iar la unele răni create prin elagajul crăcilor uscate sau verzi s-au măsurat două axe (orizontală şi verticală) ale urmei rămase sub formă de elipsă/cerc (precizie 1 mm) şi înălţimea la care sunt situate pe trunchi (precizie 1 cm).

Foto 2. Arbore de cireş înainte (stânga) şi după (dreapta) efectuarea elagajului artificial în u.a. 81B%
(foto V.N. Nicolescu)

Ulterior, cel puţin o dată pe an între 2007 şi 2009, la aceşti arbori s-au măsurat diametrul de bază, înălţimea totală, aceleaşi patru raze ale coroanei. Au fost identificate şi eventualele crăci lacome apărute pe primii 2 m de la bază, la care s-au măsurat grosimea la punctul de inserţie pe tulpină şi lungimea. La rănile create prin elagaj s-au măsurat din nou axele elipsei/cerc create, constatându-se şi eventuala prezenţă a gomelor (scurgeri).

b. ***u.a. 15A*** — au fost identificate, la finele lui aprilie, respectiv iulie 2006, cele mai reprezentative 38 exemplare de cireş (25 în aprilie şi 13 în iulie), diseminate individual sau grupat, datorită provenienţei din drajoni, în câte 2-4 exemplare, în cadrul arboretului. La aceşti arbori au fost măsurate, iniţial, diametrul de bază, înălţimea totală, înălţimea elagată natural, precum şi patru raze ale coroanei, dispuse două pe curba de nivel şi două pe linia de cea mai mare pantă. În acelaşi an, arborii de cireş respectivi au fost elagaţi artificial până la o înălţime de minim 3,5 m, iar la unele răni create prin elagajul crăcilor uscate sau verzi s-au măsurat două axe (orizontală şi verticală) ale urmei rămase sub formă de elipsă/cerc şi înălţimea la care sunt situate pe trunchi. O parte din cele 38 exemplare de cireş au fost ulterior eliberate complet de concurenţa arborilor din jur (se găsesc în *condiţii de creştere liberă*), în timp ce altele au fost păstrate în condiţii de concurenţă cu coabitanţii de cireş sau din alte specii (gârniţă, cer, carpen, gorun, etc.) (foto 3).

Ulterior, cel puţin o dată pe an între 2007 şi 2009, la aceşti arbori s-au măsurat diametrul de bază, înălţimea totală, cele patru raze ale coroanei. Au fost identificate şi eventualele crăci lacome apărute pe primii 2 m de la bază, la care s-au măsurat grosimea la punctul de inserţie pe tulpină şi lungimea. La rănile create prin elagaj s-au măsurat din nou axele elipsei/cercului create, constatându-se şi eventuala prezenţă a gomelor în/pe rană sau pe tulpină.

c. ***u.a. 91B*** — în primăvara anului curent au fost identificate 24 exemplare de cireş, situate atât în două suprafeţe de probă (20 arbori), cât şi izolat (4 arbori). La aceşti indivizi s-au măsurat diametrul de bază, înălţimea totală, înălţimea elagată natural, precum şi patru raze ale coroanei. Arborii de cireş respectivi au fost ulterior elagaţi artificial până la o înălţime de minim 2,5 m, iar la unele răni create prin elagaj s-au măsurat două axe (orizontală şi verticală) ale urmei rămase sub formă de elipsă/cerc şi înălţimea la care sunt situate pe trunchi. O parte din exemplarele de cireş au fost ulterior eliberate complet de concurenţa arborilor din jur (se găsesc în condiţii de creştere liberă - foto 4), în timp ce altele au fost păstrate în condiţii de concurenţă cu coabitanţii de cireş sau din alte specii (stejar, frasin comun, tei).

Datele recoltate pe teren în cele trei arborete au fost prelucrate ulterior prin metode specifice pentru a se îndeplini scopul declarat al articolului de faţă, respectiv stabilirea creşterii diametrului de bază, a diametrului mediu al coroanei, posibilele legături corelaţionale între diverşi parametri biometrici ai arborilor, dinamica închiderii rănilor produse prin elagajul natural, apariţia şi creşterea crăcilor lacome, etc.

3. Rezultate şi discuţii

3.1. Efectul intervenţiilor practicate asupra creşterii în grosime a arborilor de cireş

Pe baza măsurătorilor diametrului de bază al arborilor de cireş din u.a. 15A şi 81B%, realizate cel puţin o dată pe an între 2006 şi 2009, se constată că aceştia au prezentat creşteri în diametru (2006-2009) foarte variabile, în funcţie de starea de creştere liberă sau în condiţii de concurenţă a fiecărui exemplar.

Astfel, în *u.a. 15A*, cei 25 de arbori selecţionaţi în aprilie 2006 au crescut în diametru după patru ani între 0,8 cm şi 7,0 cm (0,20-1,75 cm/an) (fig. 1a).

Dacă se compară, însă, valorile creşterii în diametru a arborilor crescuţi liber cu cea a celor concuraţi lateral, se constată că primii (13 exemplare - 52%), cu diametre iniţiale de 4,9-17,4 cm, au înregistrat creşteri în grosime mai ample. Aceste

Foto 3. Arbori de cireş crescuţi fără concurenţă (stânga) sau în concurenţă cu alte exemplare (dreapta) (foto V. N. Nicolescu)

Foto 4. Arbore de cireş crescut fără concurenţă la nivelul coroanei în u.a. 91B (foto V. N. Nicolescu)

creşteri au atins cel puţin 3,2 cm în patru ani (în medie, minim 0,8 cm/an). Din cele 13 exemplare măsurate repetat, opt au înregistrat creşteri medii în grosime după patru ani de peste 1 cm/an (între 1,12 cm şi 1,75 cm/an), adică tocmai valorile anuale de creştere în grosime dorite când se urmăreşte producerea unor exemplare de cireş de minim 50 cm în diametru la 50-60 de ani (Franţa - Bosshardt, 1985; CRPF, 1987; Boulet-Gercourt, 1997; Belgia - Boudru, 1989; Scohy, 1989; Germania - Utschig şi Jurschitzka, 1993; Schmalz şi Ribas, 2001).

Arborii crescuţi în condiţii de concurenţă la nivelul coroanei (12 exemplare - 48%), cu diametre iniţiale foarte variate, de 3,5-12,2 cm, au realizat creşteri în grosime mai reduse, situate între 0,20 cm/an şi 0,70 cm/an şi comparabile celor stabilite de Târziu (resp.) (2005) pentru condiţii similare.

În cazul tuturor acestor 25 de cireşi crescuţi liber sau în condiţii de concurenţă în coroană s-a constatat că nivelul creşterii lor în grosime, indiferent de situaţia în care s-au aflat, a păstrat niveluri similare de-a lungul celor patru ani. Astfel, un arbore cu creştere în diametru de minim 1,0 cm în primul an a realizat în continuare, după 2 ani, 3 ani sau 4 ani, creşteri asemănătoare, de cel puţin 1,0 cm/an, după cum arborii cu creşteri în grosime mai

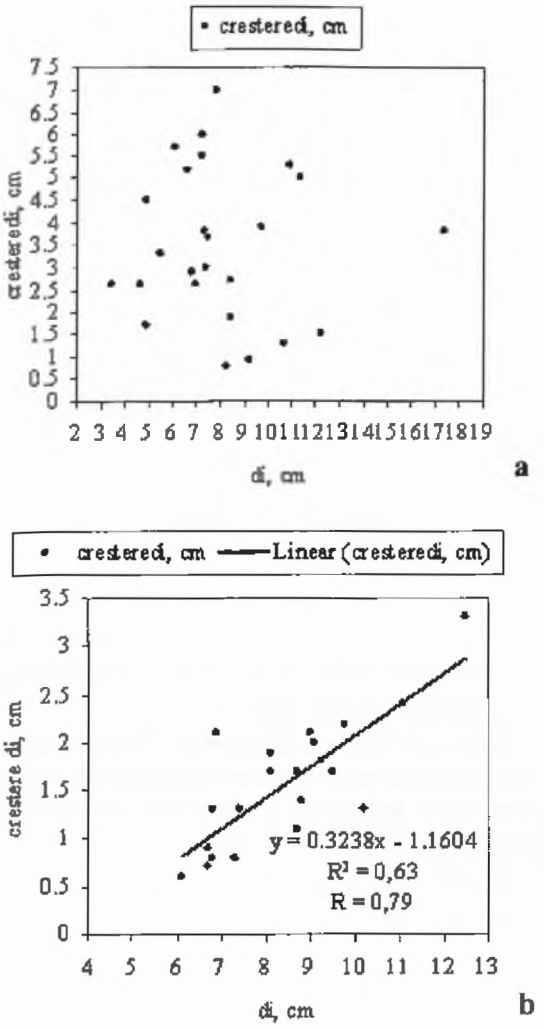


Fig. 1. Corelaţia dintre diametrul de bază iniţial (di) şi creşterea diametrului de bază iniţial după patru ani (cresteredi) la arborii de cireş din u.a. 15A (a) şi 81B% (b)

mici în primul an, de 0,3-0,8 cm, au evoluat similar în cei trei ani ulteriori.

Valorile creşterii în grosime a arborilor lipsiţi de concurenţă laterală confirmă *reacţia foarte rapidă* a cireşului la eliberarea coroanei, spaţiul de creştere suplimentar oferit prin intervenţia silvotehnică având un rol decisiv asupra creşterii în diametru, aşa cum s-a constatat deja cu peste un deceniu în urmă (Spiecker, 1994), dar şi în prezent (Dong *et al.*, 2009).

În plus, măsurătorile realizate asupra celor 13 arbori de cireş selecţionaţi în iulie 2006 au arătat faptul că, până în noiembrie 2006, aceştia au crescut în grosime doar maximum 0,20 cm (1 exemplar cu 0,00 cm; 9 exemplare cu 0,10 cm şi 3 exemplare cu 0,20 cm). Acest fapt conduce la concluzia că, pentru a avea un efect semnificativ asupra creşterii în grosime a arborilor de cireş în primul an, o lucrare

silvotehnică care să-i pună în condiţii de concurenţă mai redusă sau de creştere liberă trebuie realizată primăvara, înainte de intrarea în vegetaţie sau imediat după începerea acesteia şi nu vara sau toamna.

În plantaţia din *u.a. 81B%*, unde toţi cei 21 cireşi selectaţi, cu diametre iniţiale (2006) foarte variate, de 6,1-12,5 cm, cresc în condiţii de concurenţă similară la nivelul coroanei, creşterea în grosime după patru ani a oscilat între 0,6 cm şi 3,3 cm (fig. 1b). Un singur exemplar de cireş, predominant şi cel mai gros (diametrul iniţial 12,5 cm), a crescut peste 0,80 cm/an, în timp ce toţi ceilalţi arbori, indiferent de diametrul lor iniţial (6,1-10,2 cm), au realizat creşteri în grosime cuprinse între 0,15 şi 0,60 cm/an, adică valori similare cireşilor aflaţi în condiţii de concurenţă în coroană din u.a. 15A.

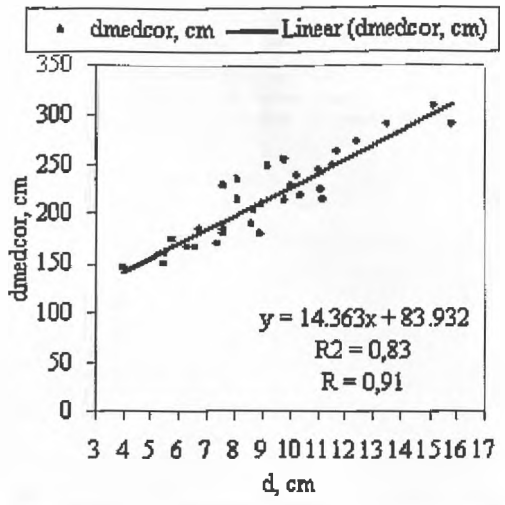
Şi la cei 21 arborii de cireş din acest arboret, ca şi la cele 25 de exemplare ale speciei din u.a. 15A, s-a constatat că nivelul creşterii în grosime s-a păstrat relativ constant an de an de-a lungul intervalului de timp considerat (patru ani).

În u.a. 81B%, cu *toţi* arborii de cireş aflaţi în condiţii similare de concurenţă, se constată o legătură strânsă între diametrul lor de bază iniţial (di), din 2006, şi creşterea lor în diametru după patru ani (cresteredi), cu o valoare a coeficientului de corelaţie de aproape 0,8. În consecinţă, în situaţia acestei plantaţii echiene, pentru definirea corelaţiei dintre diametru şi creşterea în diametru, după cum subliniau Giurgiu (1967), respectiv von Gadow şi Hui (1999), se poate folosi regresia lineară (fig. 1b).

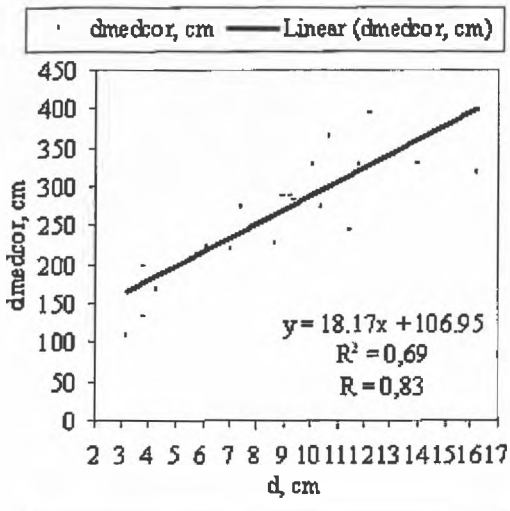
3.2. Corelaţii între diametrul de bază (d) şi diametrul mediu al coroanei (d_{medcor})

Cercetările realizate în cele trei u.a. în anul curent au reliefat şi corelaţia semnificativă dintre diametrul de bază al arborilor de cireş şi diametrul mediu al coroanei acestora, aşa cum s-a constatat şi în alte ţări (Germania - Schmaltz şi Ribas, 2001; Slovenia - Gašperčič *et al.*, 2006; Marea Britanie - Pryor, 1988; Hemery *et al.*, 2005) sau la noi (Târziu (resp.), 2005). Astfel, aşa cum se observă în figura 2, în cazul cireşilor din fiecare u.a. (fig. 2a, 2b şi 2c), precum şi al ansamblului cireşilor măsuraţi în cele trei arborete (fig. 2d), valorile coeficientului de corelaţie dintre d şi d_{medcor} depăşesc nivelul 0,8.

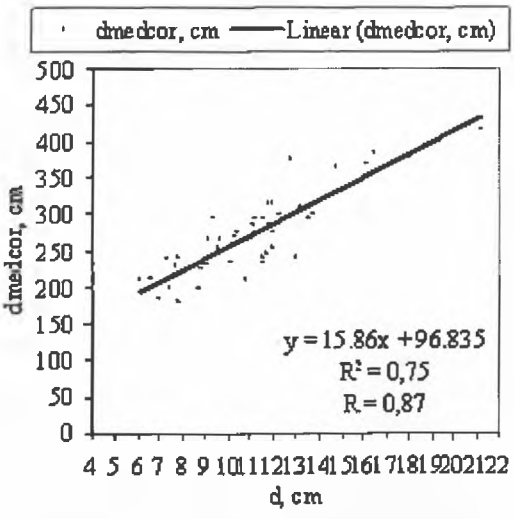
Acest rezultat conduce la concluzia că exemplarele de cireş care sunt selecţionate ca arbori de viitor, pe baza criteriilor *calitate, vigoare* şi *spaţiere*, pentru a realiza creşteri în diametru susţinute, respectiv diametre la exploatabilitate



a



b



c

(maximum 50-60 de ani) de minim 50 cm, trebuie să aibă *coroane mari* şi *simetrice*, care se pot obţine *exclusiv* în condiţiile creşterii libere (foto 5). Sau, cum plastic şi realist se exprimă Hettesheimer *et al.* (2008), „Este evident: trunchiurile groase nu se pot forma decât pe coroane mari".

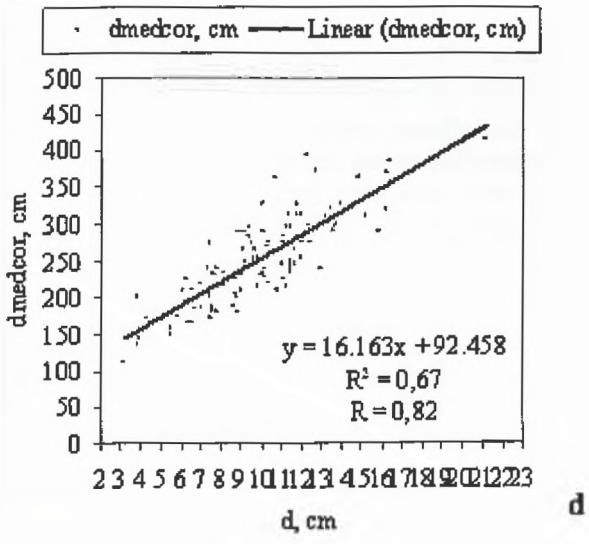


Fig. 2. Corelaţia dintre diametrul de bază (d) şi diametrul mediu al coroanei (d_{medcor}) la arborii de cireş din u.a. 81B% (a), u.a. 91B (b), u.a. 15A (c) şi total cireş în cele trei u.a. (d)

Foto 5. Arbore de cireş crescut liber, care prezintă o coroana mare şi simetrică (foto V.N. Nicolescu)

3.3. Corelaţia dintre diametrul de bază d şi raportul d_{medcor}/d

Un alt aspect interesant, constatat în urma prelucrării datelor de teren, este legătura foarte semnificativă între diametrul de bază al arborilor de cireş şi raportul, notat cu *k*, dintre diametrul mediu al coroanei şi diametrul de bază (fig. 3).

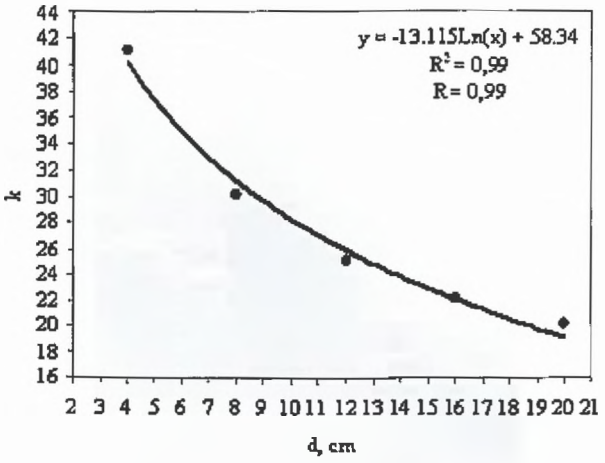


Fig. 3. Corelaţia dintre diametrul de bază (d) şi raportul dintre diametrul mediu al coroanei şi diametrul de bază (k) la arborii de cireş cercetaţi

Astfel, aşa cum constatau Hemery *et al.* (2005) şi au stabilit şi autorii articolului, prin utilizarea valorilor medii ale lui *k* pe clase de diametre de câte 4 cm, calculate pentru cei 106 arbori individuali de cireş în anul 2009, pe măsura creşterii diametrului de bază, acest raport scade de la valori apropiate de 40 la valori în jurul lui 20, adică cele urmărite a se obţine pe arborii de viitor groşi şi cu coroane mari şi echilibrate.

3.4. Dinamica închiderii rănilor de elagaj artificial

Cele 45 de răni produse prin lucrările de elagaj artificial realizate în anul 2006 au avut valori ale axei orizontale (Ao) a rănii eliptice/cerc create cuprinse între 0,9 cm şi 13,7 cm (u.a. 15A), respectiv între 0,6 cm şi 3,8 cm (u.a. 81B%). La patru ani de la intervenţia cu elagaj, principal constatări sunt următoarele:

a. În u.a. 15A, din cele 10 crăci elagate, două (Ao = 1,2 cm şi 1,4 cm) s-au închis după un an (foto 6), cinci (Ao = 0,9-2,2 cm) după trei ani iar şase (Ao = 0,9-3,9 cm) după patru ani.

Cele patru răni neînchise până în august 2009 se găsesc fie pe exemplare de cireş cu creşteri în grosime reduse, datorită stării de concurenţă în coroană în care se găsesc, fie provin prin elagarea unor crăci cu dimensiuni mari (cazul arborelui nr. 16, cu Ao = 13,9 cm - foto 7), care mai necesită o perioadă de câţiva ani până la completa cicatrizare.

b. În u.a. 81B%, după trei sezoane de creştere, din cele 35 de răni produse prin elagaj artificial, doar 8 (23%), cu Ao = 0,6-2,6 cm şi situate pe arborii cu creşterile în grosime cele mai viguroase, sunt complet

Foto 6. Răni mici de elagaj artificial, cu Ao de 1,5 cm, închise complet după un an de la aplicarea lucrării (foto V. N. Nicolescu)

închise. Celelalte 27 de răni de elagaj sunt închise în pondere de 26-92%, din care 12 cu închidere peste 50%, iar 15 cu închidere de maximum 50%. Cele mai reduse procente de închidere a rănilor de elagaj artificial au fost constatate fie la rănile produse prin eliminarea crăcilor uscate, fie la cele situate pe arborii cu creşterile în grosime cele mai reduse. În câteva cazuri din u.a. 81B%, la răni de dimensiuni mai mari

Foto 7. Rană mare de elagaj artificial, închisă parţial după patru ani de la aplicarea lucrării (foto V. N. Nicolescu)

(peste 3 cm), s-au constatat şi scurgeri de gome, care au obturat parţial rănile de elagaj artificial.

3.5. Apariţia şi creşterea crăcilor lacome

Arborii de cireş groşi, cu coroane mari şi simetrice, nu sunt sensibili la apariţia crăcilor lacome, chiar dacă sunt crescuţi fără concurenţă în coroană şi cu tulpina expusă la lumină. Aceste crăci care, prin creştere, conduc la reducerea calităţii lemnului şi imposibilitatea utilizării acestuia pentru sortimente superioare gen furnire estetice, au apărut, fără însă a avea diametre şi lungimi importante, pe (a) cireşii *cu coroane mici şi puşi brusc în lumină*, ca în u.a. 15A (6 arbori = 16%), fenomen constatat şi de Târziu (resp.) (2005), sau (b) *al celor din masiv, însă rămaşi în urmă cu creşterea*, ca în u.a. 81B% (3 exemplare = 7%). Oricum, aceste exemplare, din categoria codominanţilor şi a copleşiţilor, nu vor face niciodată obiectul unor îngrijiri speciale, ca potenţiali arbori de viitor, fiind extrase prin aplicarea răriturilor.

4. Concluzii

Rezultatele obţinute în urma cercetărilor realizate asupra arborilor de cireş în perioada 2006-2009 conduc la două concluzii interesante:

1. Pentru a realiza creşteri importante în grosime, de minim 0,8-1,0 cm/an, cireşii tineri de viitor trebuie crescuţi liber, fără competiţie în coroană. Aceste exemplare, favorizate prin eliminarea competitorilor, trebuie să fie *de bună calitate, viguroase* (cu cele mai mari diametre de bază şi coroane ample) şi spaţiate astfel încât, atunci când se apropie de atingerea diametrului-ţel, să nu intre în competiţie între ei.

2. Rănile de elagaj artificial se pot cicatriza rapid, în maximum 3-4 ani, dacă ramurile din care au provenit au fost verzi, mici (de maximum 3 cm) şi situate pe cireşi crescuţi liber, care realizează creşteri viguroase în diametru.

O astfel de abordare este înscrisă sub semnul *silviculturii lemnului de calitate superioară*, recomandată atât în trecut (Drăcea, 1946, în Giurgiu, 2005), cât şi în actualitate (Giurgiu, 2004; Bradosche, 2008) în România. Fără a putea garanta producerea, în acest mod, a unor arbori de cireş de foarte bună calitate, cu diametre de cel puţin 50 cm, la vârste de maximum 60 de ani, aşa cum nimeni în Europa, în ţări cu o silvicultură mult mai avansată, nu o poate face, totuşi considerăm că trecerea la aplicarea silviculturii de arbore la cireş, ca şi la frasin comun, paltin de munte, paltin de câmp şi sorb, ar fi un mare pas înainte în silvicultura noastră. Ar fi o trecere spre *o silvicultură orientată spre calitatea şi nu spre cantitatea lemnului produs*, aşa cum milita, vizionar, profesorul Marin Drăcea (în Giurgiu, 2005), la mijlocul secolului trecut...

Mulţumiri

Autorii articolului doresc să mulţumească CNCSIS-UEFISCSU, care a finanţat lucrările realizate în cadrul proiectului ID_204 *Elaborarea ghidurilor silviculturale ale unor specii de foioase preţioase (cireş, frasin comun şi paltin de munte) de interes major în România şi în Europa* (ciclu de cercetare 2007-2010, director de proiect prof. dr.M.Sc.ing. Valeriu-Norocel Nicolescu).

Aceleaşi mulţumiri adresăm şi colegilor din Regia Naţională a Pădurilor-ROMSILVA, atât pentru finanţarea contractului de cercetare derulat între 2005 şi 2007, cât şi pentru sprijinul acordat pe durata realizării lucrărilor de teren.

În fine, mulţumiri şi d-lui păd. Vilhelm Sandi, a cărui muncă la fostul ocol silvic Şugaş a fost încununată cu lucrări de o excelentă calitate, unice prin performanţele obţinute, aşa cum este plantaţia cercetată din u.a. 81B%.

Bibliografie

Allegrini, Ch. (coord.), 1998: *Les feuillus précieux en Franche-Comté.* Société Forestière de Franche-Comté, Thise, 28 p.

Armand, G. (coord.), 1995: *Feuillus précieux. Conduite des plantations en ambience forestière.* IDF, Paris, 112 p.

Bastien, Y., 1997: *Sylviculture des feuillus précieux.* ENGREF, Nancy, 13 p.

Beck, O.A., von, 1977: *Die Vogelkirsche (Prunus avium L.).* Forstarchiv, 48, pp. 154-158.

Bessières, F., 1992: *La conduite des peuplements de frêne (Fraxinus excelsior L.) et de merisier (Prunus avium L.).* Revue Forestière Française, XLIV, no. spécial, pp. 115-120.

Bosshardt, C., 1985: *Etude de quelques feuillus précieux dans le centre de la France. Le frêne-le merisier-les noyers.* ENGREF-CEMAGREF, Nogent sur Vernisson, 159 p.

Boudru, M., 1989: *Le merisier. În: Forêt et sylviculture: sylviculture appliquée,* Les Presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux, pp. 172-176.

Boulet-Gercourt, B., 1997: *Le merisier.* 2e édition. IDF, Paris, 128 p.

Bradosche, P., 2008: *Evoluţia conceptului european de gestionare a pădurii şi incidenţa asupra silviculturii româneşti.* Lucrare prezentată la Conferinţa internaţională Sustainable forestry in a changing environment, ICAS, Bucureşti, 23-25 ocombrie 2008.

CRPF, 1986: *Le merisier, un feuillus précieux.* Centre régional de la propriété forestière, Champagne-Ardennes, Chalons-sur-Marne, 20 p.

CRPF, 1987: *Le merisier.* Centre régional de la propriété forestière, Normandie, Caen, 16 p.

CRPF, 1992: *Qualité du bois et sylviculture du merisier.* Centre régional de la propriété forestière, Nord-Pas-de-Calais-Picardie, Amiens, 16 p.

Dong, P.H., Eder, W., Muth, M., Krämer, R., Weber, D., Früh, H., 2009: Vogelkirchen-Anbauversuch im Forstamt Kusel. Mitteilungen aus der Forschunganstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, 67/09, pp. 8-38.

Ducci, F. (coord.), 2006: *Monografia sul ciliegio selvatico (Prunus avium L.).* CRA-Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo, 134 p.

Evans, J., 1984: *Cherries.* În: Silviculture of broadleaved woodland, Forestry Commission Bulletin 62, HMSO, London, pp. 114-115.

Franc, A., Ruchaud, F., 1996: *Le merisier.* În: Autécologie des feuillus précieux: frêne commun, merisier, érable sycomore, érable plane, CEMAGREF, Imprimerie Louis Jean, Gap, pp. 69-120.

Gašperšič, B., Kadunc, A. Kotar, M., 2006: *Vpliv velikosti krošnje na debelinski prirastek pri divji češnji (Prunus avium L.).* Gozdarski Vestnik, 64 (1), pp. 3-13.

Giurgiu, V., 1967: *Studiul creşterilor la arborete.* Editura Agro-Silvică, Bucureşti, 322 p.

Giurgiu, V., 2004: *Gestionarea durabilă a pădurilor României.* Silvologie, vol. III B. Editura Academiei Române, Bucureşti, 320 p.

Giurgiu, V., 2005: Marin Drăcea: *Viaţa şi opera.* În: Marin Drăcea. Opere alese (ed. V. Giurgiu), Editura Ceres, Bucureşti, pp. 17-90.

Hemery, G.E., Savill, P.S., Pryor, S.N., 2005: *Applications of the crown diameter-stem diameter relationship for different species of broadleaved trees.* Forest Ecology and Management, 215, pp. 285-294.

Hettesheimer, B., Böhmer, O., Witz, M., Rieger, H., 2008: *Qualification-Dimensionnement, la sylviculture pour l'authentique, le beau et le noble.* Cooperation pour un Renouveau Sylvicole, Pro Silva Wallonne, 16 p.

Hubert, M., 1980: *Le merisier, arbre à bois.* Institut pour le développement forestier, Paris, 56 p.

Hubert, M., Courraud, R., 1998: *Élagage et taille de formation des arbres forestiers.* 2e édition. Institut pour le développment forestier, Paris, 303 p.

Joyce, P.M., Huss, J., McCarthy, R., Pfeifer, A., Hendrick, E., 1998: *Wild cherry.* În: Growing broadleaves. Silvicultural guidelines for ash, sycamore, wild cherry, beech and oak in Ireland, COFORD, Dublin, pp. 65-76.

Kotar, M., Maučič, M., 2000: *Divja češnja (Prunus avium L.) - pomembna drevesna vrsta slovenskih gozdov.* Gozdarski Vestnik, 58 (5/6), pp. 227-251.

Kotar, M., 2001: *Trohnoba debla pri divj češnji, čmi jelši in poljskem jesenu - vzroki in posledice.* Gozdar-

ski Vestnik, 59 (2), pp. 227-251

Lorent, V., de Wouters, P., 2000: Le merisier (*Prunus avium*). Silva Belgica, 107 (3), pp. I-IX.

Nicolescu, N.V., Nicolescu, L.D., 2002: *Silvotehnica cireşului păduret (Prunus avium L. syn Cerasus avium (L.) Mo- ench), între exigenţele ecologice şi tehnologice ale speciei şi defecte (putregaiuri şi vene verzi).* Revista pădurilor, 5, pp. 4-13.

Piat, J., 2004: *Le diagnostic: un préalable indispensable à la taille ou l'élagage des feuillus à objectif de production.* ONF, RenDez-Vous Techniques, 6, pp. 8-12.

Pryor, S.N., 1985: *The silviculture of wild cherry or gean (Prunus avium L.).* Quarterly Journal of Forestry, 79 (2), pp. 95-109.

Pryor, S., 1988: *The silviculture and yield of wild cherry.* Forestry Commission Bulletin 75, HMSO, London, 23 p.

RFF, 1992: *Les feuillus précieux. Frêne, merisier et grands érables.* Revue Forestière Française, no. special, 186 p.

Savill, P.S., 1991: *Prunus avium (L.) L.* În: The silviculture of trees used in British forestry, CAB International, Wallingford, pp. 82-85.

Schmaltz, J., Ribas, C.M., 2001: *Wachstum und Wertentwicklung von Vogelkirschen.* Forst und Holz, 56 (21), pp. 675-680.

Scohy, J.P., 1989: *Le merisier.* Silva Belgica, 96 (5), pp. 37-42.

Soutrenon, A., 1991a: *Élagage artificiel et risques phytosanitaires chez les feuillus.* CEMAGREF, Grenoble, 103 p.

Soutrenon, A., 1991b: Élagage artificiel et problèmes phytosanitaires chez les feuillus. ONF, Bulletin technique, 19, pp. 57-68.

Soutrenon, A., 1993: *Eléments complémentaires sur les risques phytosanitaires après élagage artificiel des feuillus.* La forêt privée, 211, pp. 64-73.

Soutrenon, A., 1996: *Périodes d'élagage et traitement des plaies sur feuillus.* La forêt privée, 227, pp. 25-38.

Spiecker, M., Spiecker, H., 1988: *Erziehung von Kirschenwertholz.* Allgemeine Forst Zeitschrift, 43, pp. 562-565.

Spiecker, M., 1994: *Wachstum und Erziehung wertvoller Waldkirschen.* Mitteilungen der FVA Baden-Würtemberg, 181 p.

Târziu, D.R. (resp.), 2005: *Cercetări privind caracteristicile nişelor ecologice optime, suboptime şi limitative pentru cultura unor specii indigene cu lemn valoros (Acer pseudoplatanus L. - Paltin, Sorbus torminalis (L.) CR. - Sorb şi Prunus avium L. - Cireş păduret).* Referat ştiinţific final la Contractul de cercetare nr. 10/2003, Universitatea „Transilvania" din Braşov, 124 p.

Utschig, H., Jurschitzka, P., 1993: *Das Wachstum der Vogelkirsche in Unterfranken.* Allgemeine Forst Zeitschrift, 48 (6), pp. 288-291.

von Gadow, K., Hui, G., 1999: *Modelling forest development.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London, 213 p.

Prof.dr. M. Sc. ing. Valeriu-Norocel NICOLESCU
Universitatea „Transilvania" din Braşov
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere
Şirul Beethoven nr. 1, 500123 Braşov
E-mail: nvnicolescu@unitbv.ro
Conf. dr. ing. Johann KRUCH
Universitatea de Vest „Vasile Goldiş" din Arad
Facultatea de Inginerie, Secţia de Silvicultură

Research on the effects of various silvicultural interventions on young wild cherry (Prunus avium L.) trees

Abstract

Since about three decades ago, wild cherry (Prunus avium L.) has been the main topic of many publications released in different European countries. Based on them, a dynamic (intensive), tree-oriented silvicultural model for wild cherry trees was produced in Europe and includes:

- high and formative pruning to remove forks, dead and green branches forming false whorls, up to 6-7 m height;
- high thinning with short rotations (5-6 years) and providing wild cherry trees with enough space for a free growth state at the crown level.

Under such model, large (50-60 cm d.b.h.) and high-quality wild cherry trees is expected to be produced at maximum 60-70 years of age, when the incidence of both white rot and red rot is still low.

Based on this model, a research project carried out in five naturally or artificially regenerated mixed stands including wild cherry has started in Romania back in 2006. It has focused on both high pruning and precommercial thinning and its main conclusions are as follows:

1. To produce important annual diameter increments (minimum 0.8-1.0 cm/yr), the young wild cherry trees should be free-grown, without any competition at the crown level. These trees should be of high quality, vigorous (with the largest possible diameter growth and crowns) and avoiding any competition with each other when approaching the target diameter.

2. The pruning wounds can heal quickly (maximum 3-4 years) if the pruned branches are green (alive), small (maximum 3 cm diameter) and growing on vigorous trees with large diameter increments.

Such approach is new in Romania and even can not guarantee the production of large (50-60 cm d.b.h.) wild cherry trees in 60-70 years, it represents a step forward towards the silviculture of high quality trees. Such silviculture, also possible in case of other valuable broadleaved tree species such as common ash, sycamore, Norway maple, wild service tree, etc., was advocated in Romania over 50 years ago but never put into practice until now.

Keywords: wild cherry (Prunus avium L.), thinning, artificial pruning, final crop tree.

Variaţia zilnică a dimensiunilor trunchiului la molid şi zâmbru în Munţii Călimani

Ionel POPA

1. Introducere

Cunoaşterea detaliată a dinamicii formării inelului anual este esenţială pentru înţelegerea reacţiei arborilor la modificările de mediu, respectiv la schimbările climatice, atât pe termen scurt cât şi pe termen lung. Măsurătorile continue efectuate atât în condiţii de teren cât şi camere cu mediu controlat au evidenţiat o variaţie diurnă a dimensiunilor trunchiului la speciile lemnoase (Kozlowski şi Winget, 1964; Lovdahl şi Odin, 1992; Zweifel *et al.*, 2000). Modificarea dimensiunilor trunchiului este determinată de două componente principale: una cu caracter reversibil indus de variaţia conţinutului de apă din ţesuturile exterioare ale fusului şi alta cu caracter ireversibil determinat de procesele de creştere radială (Sevanto *et al.*, 2002).

Evaluarea dinamicii sezoniere a ratei de creştere radială se poate realiza prin două metode: prin prelevarea la un anumit interval de timp de probe de creştere şi analize xilologice (Deslauriers *et al.*, 2003; Schmitt *et al.*, 2004; Rossi *et al.*, 2006; Deslauriers *et al.*, 2008), respectiv prin utilizarea dendroauxografelor manuale sau automate (Tardif *et al.*, 2001, Deslauriers *et al.*, 2007; Gruber *et al.*, 2009; Drew şi Downes, 2009).

Dendroauxografele reprezintă instrumente bazate pe măsurători nedistructive utilizate pentru măsurarea continuă, cu precizie şi rezoluţie ridicată, a fluctuaţiilor dimensionale ale trunchiului arborilor. O analiză detaliată a tipurilor de dendroauxografe, a avantajelor şi dezavantajelor fiecăruia, precum şi a informaţiilor posibil a fi obţinute prin utilizarea acestui timp de instrumente sunt prezentate detaliat în literatura de specialitate (Popescu-Zeletin, 1961, 1964; Deslauriers *et al.*, 2007; Tardif *et al.*, 2001; Drew şi Downes, 2009).

Datele obţinute prin utilizarea dendroauxografelor automate au permis analize diverse privind răspunsul la modificările pe termen scurt ale condiţiilor de mediu, variaţiile stării de hidratare a trunchiului şi a fenologiei formării inelului anual (Downes *et al.*, 1999; Wimmer *et al.*, 2002; Deslauriers *et al.*, 2003; Makinen *et al*, 2003; Bouriaud *et al*, 2005; Rossi *et al.*, 2006; Makinen *et al.*, 2008).

Prezentul studiul îşi propune o analiză statistică detaliată a ciclului diurn de variaţie dimensională a trunchiului arborilor în condiţiile unui ecosistem montan de limită superioară din Masivul Călimani.

2. Material şi metodă

Zona de studiu

Monitorizarea continuă a variaţiei radiale a fusului s-a realizat la două specii de răşinoase: molid (*Picea abies* L. Karst) şi zâmbru (*Pinus cembra* L.) din Masivul Călimani (nordul Carpaţilor Orientali), fiind amplasate două suprafeţe experimentale (fig. 1). Prima suprafaţă de studiu (CALS) se află localizată

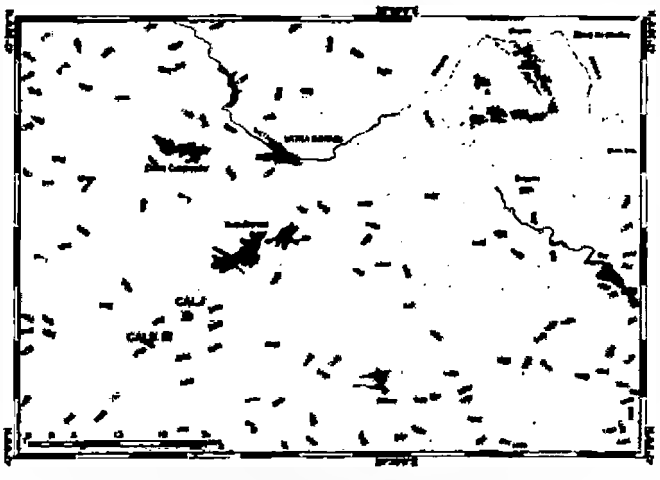


Fig. 1. Localizarea geografică a zonei de studiu

la altitudinea de 1700 m într-o rarişte de molid, zâmbru şi jneapăn (47°06'18"N, 25°14'12"E), iar cea de-a doua (CALJ) într-un arboret de amestec (molid şi zâmbru) cu consistenţă plină de la altitudinea de 1500 m (47°06'56"N, 25°15'17"E). În fiecare suprafaţă experimentală s-au monitorizat câte patru arbori pentru fiecare specie în perioada 2008-2009.

Setul de date

Evaluarea continuă a dinamicii dimensionale a trunchiului s-a realizat prin intermediul dendro-

auxografelor automate radiale având în componenţă un senzor de deplasare liniară (Ecomatik 2009) cu un coeficient de dilatare termică mai mic de 0,04%/°C şi o precizie de 7 µm. Principiul de funcţionare al dendroauxografului se bazează pe un potenţiometru liniar de precizie. Senzorii au fost montaţi prin intermediul a două şuruburi de prindere la înălţimea de 1,30 m pe fusul arborelui. În vederea limitării efectului variaţiei scoarţei, ritidomul a fost îndepărtat, evitându-se vătămarea zonei cambiale. Datele brute au fost înregistrate la un interval de 30 minute, transformându-se prin medie în valori orare, fiind stocate într-un data logger model HOBO U12-008.

Analiza statistică a datelor

În vederea surprinderii caracteristicilor statistice generale ale variaţiei radiale relative a trunchiului analiza statistică s-a realizat pentru perioada 01.06.2008-31.08.2009, fără o diferenţiere în ra-port cu durata sezonului de vegetaţie. Datorită volumului foarte mare de date stocate prelucrarea statistică a acestora s-a realizat prin programarea de rutine specifice în programul SAS. Toate datele au fost supuse unei analize detaliate în vederea eliminării valorilor aberante şi a erorilor de înregistrare. Ca urmare a sensibilităţii ridicate a senzorilor de deplasare liniară utilizaţi şi pentru obţinerea unor serii de timp omogene, datele brute au fost transformate prin medie în date orare, fiind ulterior ajustate prin aplicarea unei funcţii spline cu perioadă de variaţie de 12 de ore.

Analiza statistică a variaţiei dimensiunii trunchiului s-a realizat prin adoptarea metodei ciclului circadian de variaţie descompunând seria de timp în patru faze care acoperă aproximativ perioada de 24 de ore (fig. 2): (a) - faza de contragere a trunchiului - definită matematic drept perioada dintre maximul de dimineaţă şi minimul zilnic; (b) - faza de umflare - perioada totală dintre minimul zilnic şi maximul zilei următoare; (c) - faza de creştere - definită ca parte a fazei de umflare din momentul în care dimensiunea relativă a trunchiului este mai mare decât maximul de dimineaţă până la următorul maxim; (d) - ciclu complet - având durata de la un maxim la următorul (Downes *et al.*, 1999; Deslauries *et al.* 2003).

Această metodă matematică de analiză a seriilor de timp privind modificarea dimensiunilor fusului permit o determinare relativ precisă a creşterii radiale şi limitarea efectului variaţiei induse de procesele de hidratare şi deshidratare a ţesuturilor externe ale fusului. Diferenţa dintre valoarea maximă a fazei

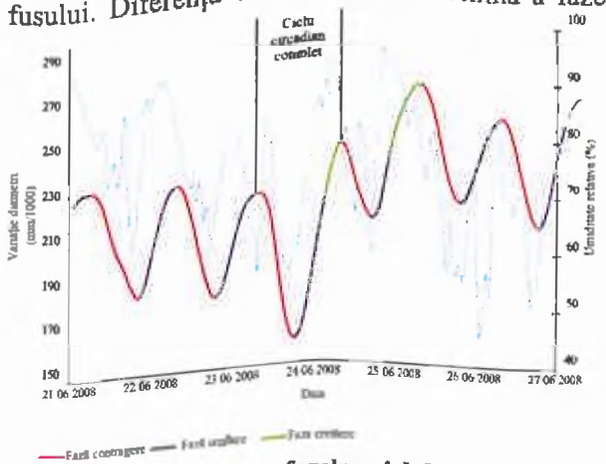


Fig. 2. Diferenţierea fazelor ciclului circadian de variaţie radială a trunchiului

de umflare şi cea de la începutul fazei a treia (de creştere) reprezintă variaţia relativă a dimensiunilor trunchiului (VRT). VRT a fost calculat prin diferenţa dintre maximul curent şi cel din ciclul precedent. În cazul în care maximul precedent este atins, avem o variaţie a fusului pozitivă, fiind egală cu creşterea radială (CRT). Dacă acest maxim din ciclul precedent nu se atinge avem o variaţie negativă şi nu se defineşte o fază de creştere, iar CRT este egală cu zero. În timpul sezonului de vegetaţie CRT constituie o bună estimare a creşterii radiale reale a arborelui, respectiv a procesului de formare a celulelor (Gruber et al., 2009). Calculul matematic de separare a diferitelor faze ale ciclului circadian de variaţie dimensională a trunchiului s-a realizat prin adaptarea unei rutine SAS propusă de Deslauries et al. (2003).

3. Rezultate

Rezultatele obţinute se referă la două caracteristici cantitative principale ale ciclului circadian: durata diferitelor faze şi variaţia relativă a dimensiunilor trunchiului.

3.1 Durata fazelor ciclului circadian

Ciclul zilnic de variaţie radială a trunchiului începe cu faza de contracţie având startul între orele 7 şi 10 dimineaţa în cazul suprafeţei CALS şi între orele 9 şi 10 la arborii din CALJ. Cea de-a doua fază a ciclului circadian - faza de umflare - începe după amiază în jurul orei 19 la altitudinea

de 1700 m, respectiv 20 la altitudinea de 1500 m. Ultima fază, identificabilă cu creşterea radială în sezonul de vegetaţie, începe între orele 23 şi 1 în cazul suprafeţei CALS, respectiv 1 şi 4 dimineaţa pentru suprafaţa CALJ. Din figura 3 se observă un decalaj de aproximativ 1 oră între cele două nivele altitudinale, diferenţele dintre specii fiind reduse. Dacă în cazul primelor două faze abaterea standard este în jur de 2 ore, în cazul fazei de creştere aceasta este de 3-4 ore.

Referitor la durata fiecărei faze a ciclului diurn de variaţie se remarcă existenţa unei distribuţii apropiată de distribuţia normală în cazul primei faze şi a ciclului total, respectiv a unei distribuţii puternic asimetrice de stânga în cazul fazei de umflare şi creştere (fig. 4).

Durata fiecărei faze de variaţie radială a fusului prezintă o amplitudine ridicată, observându-se

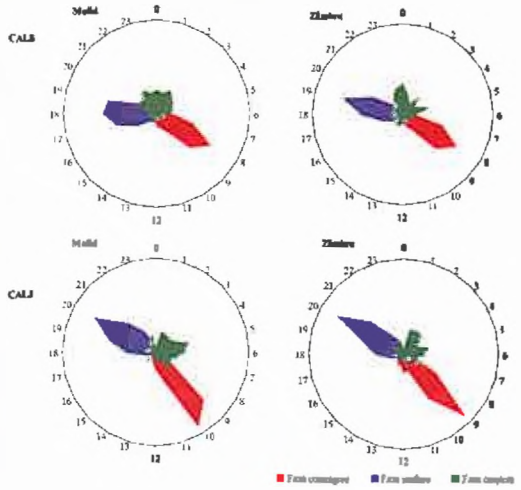


Fig. 3. Distribuţia orei de începere a fazelor de modificare a dimensiunilor trunchiului

unele uşoare diferenţieri în raport cu altitudinea. Astfel durata medie a fazei de contragere este de 11,3±10,7 ore în cazul CALJ şi de 10,9±10,4 ore în

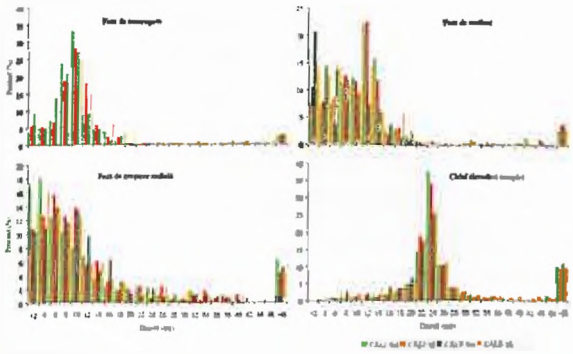


Fig. 4. Distribuţia duratei fazelor de variaţie dimensională a trunchiului în raport cu durata

situaţia CALS, a fazei de umflare este cuprinsă între 12,2±11,9 ore (CALJ) şi 10,7±12,5 ore (CALS). Faza de creştere are o variabilitate mult mai mare, dar nediferenţiată statistic între specii sau nivele altitudinale: 12,4±14,1 ore (CALJ) şi 12,7±13,9 (CALS). Durata totală medie a ciclului circadian, având în vedere întreaga perioadă de analiză, este de 26,7±13,5 ore în cazul suprafeţei CALJ, respectiv 26,0±13,7 ore pentru suprafaţa de la altitudinea de 1700 m (CALS).

Ciclurile de variaţie a diametrului fusului se pot clasifica în raport cu durata în trei categorii (Deslauries et al., 2007): cicluri scurte, cu durata mai mică de 21 de ore (CS), cicluri normale, cu durată medie de 24±3 ore (CN) şi cicluri lungi, cu durată mai mare de 27 de ore (CL). Analizând distribuţia frecvenţei tipurilor de cicluri în raport cu perioada din an se remarcă o creştere a frecvenţei ciclurilor lungi şi scurte în sezonul de repaus vegetativ, respectiv o predominare a celor normale în perioada de vegetaţie (fig. 5).

Frecvenţa medie a ciclurilor lungi pentru perioada de analiză este 19-20%, constantă în raport cu altitudinea şi specia, crescând până la 35-60% în lunile de repaus vegetativ. Frecvenţa medie a ciclurilor normale de variaţie este maximă în lunile de formare a inelului anual (mai-iulie) – reprezentând 80-90% din numărul de cicluri. În ceea ce priveşte ciclurile cu durată mai mică de 21 de ore frecvenţa acestora este relativ constantă în timpul anului, o

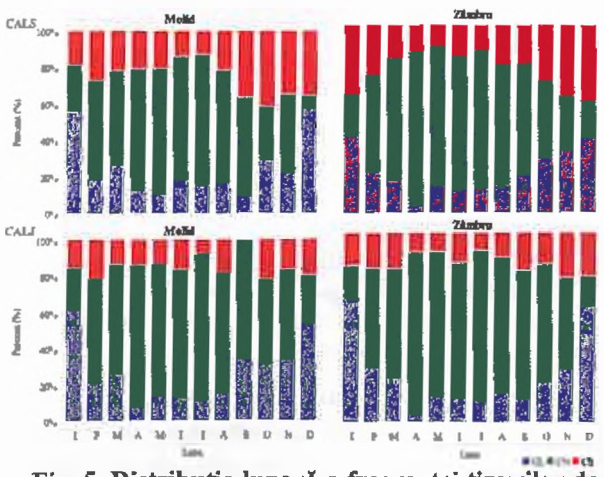


Fig. 5. Distribuţia lunară a frecvenţei tipurilor de cicluri circadiene

uşoară creştere observându-se în cazul suprafeţei de la altitudinea de 1700 m (CALS) pentru lunile de iarnă.

3.2 Variaţia diametrului trunchiului

Prin aplicarea metodei de separarea a fazelor ciclului circadian este posibilă evidenţierea variaţiei relative reale a diametrului trunchiului, prin eliminarea în mare măsură a efectelor modificării dimensiunilor scoarţei. Dinamica temporală a variaţiei radiale a fusului arată modificare a amplitudinii de variaţie (fig. 6). Astfel în perioada noiembrie-aprilie, respectiv în timpul sezonului rece, amplitudinea de variaţie a dimensiunilor trunchiului este maximă atingând valori de 1,8-2,0 mm. În timpul sezonului de vegetaţie amplitudinea de variaţie este mult redusă fiind de 0,15-0,20 mm.

În ceea ce priveşte variaţia relativă pe rază a fusului în timpul iernii se observă o diferenţiere atât între specii cât şi între nivele altitudinale. Astfel, la molid, aceasta este mai mare comparativ cu zâmbru, înregistrând valori mai mari la nivelul altitudinal de 1700 m faţă de cel de 1500 m.

Din dinamica curbei valorilor cumulate ale variaţiei radiale a trunchiului extrase prin metoda ciclului circadian se pot delimita relativ precis perioadele de start şi terminare a proceselor de

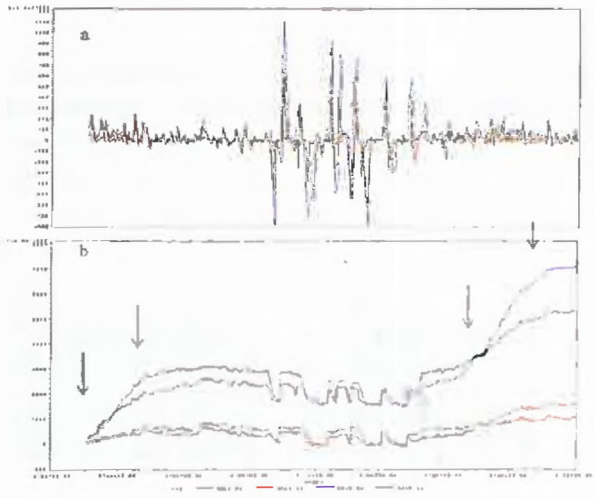


Fig. 6. Variaţia radială trunchiului (a - relativă, b - cumulată) extrasă prin metoda separării fazelor ciclului circadian

formare a inelului anual. În cazul datelor din zona Călimani punctele de inflexiune ale curbelor cumulate de variaţie radială a fusului se situează în jurul datei de 01 iunie şi 01 august. Curba de variaţie este caracterizată în această perioadă de o pantă relativ abruptă, iar frecvenţa ciclurilor cu VRT pozitiv este maximă, acestea variind între 0 şi 0,2 mm. După ultimul punct de inflexiune din anul curent curba de creştere cumulată are formă tipică de platou. Diferenţierea în raport cu altitudinea este mult mai evidentă decât diferenţierea pe specii. Se remarcă o creştere radială mai intensă în anul 2009 comparativ cu anul 2008, atât pentru molid cât şi pentru zâmbru.

4. Discuţii şi concluzii

Utilizarea dendroauxografelor automate constituie metoda cea mai directă şi precisă de monitorizare continuă a variaţiei diurne a diametrului trunchiului (Downes *et al.*, 1999, Biondi *et al.*, 2005).

Cea mai mare parte din variaţia zilnică a dimensiunilor trunchiului este determinată de modificarea conţinutului de apă din celulele componente ale ţesuturilor exterioare ale fusului (scoarţă, cambiu, zonă lemnoasă exterioară). Astfel în timpul zilei când procesele de transpiraţie sunt foarte intense, rata cu care aparatul foliar pierde apă este mult mai mare decât rata de absorbţie din sol şi transport prin sistemul conducător. În consecinţă, are loc o compensare din rezervele de apă ale xilemului şi celulelor parenchimatice înconjurătoare (Lovdahl şi Odin, 1992; Herzog *et al.*, 1995). În timpul nopţii când respiraţia este scăzută, arborele este capabil să rehidrateze, parţial sau total, zona de xilem şi floem.

Faza de contragere începe în jurul orei 9-10 dimineaţa, având un decalaj de 2-3 ore faţă de maximul de dimineaţă al umidităţii relative. Faza de umflare începe la aproximativ 1-2 ore de la înregistrarea minimului zilnic al umidităţii relative, respectiv în jurul orei 19-20. Se remarcă un decalaj de 1-2 ore între suprafaţa de la altitudinea de 1700 m comparativ cu cea de la 1500 m. Gruber *et al.* (2009) stabileşte drept start al fazei de contragere ora 6 dimineaţa, iar pentru faza de umflare ora 18 după amiază. Delausiers *et al.* (2003) pentru zona boreală din Canada identifică startul fazei de contragere la ora 9 dimineaţa, iar cel al fazei de umflare la ora 18. Atât în cazul analizat, cât şi în alte studii similare, faza de creştere, componentă a ciclului circadian, are loc în timpul nopţii între orele 23 şi 2 când disponibilitatea de apă pentru cambiu este maximă, având o amplitudine de variaţie ridicată (Antonova *et al.*, 1995; Deslauries *et al.*, 2003, Gruber *et al.*, 2009).

Identificarea exactă a startului proceselor de creştere radială reală prin intermediul datelor

înregistrate cu dendroauxografe este relativ dificilă, însă nu imposibilă. În cazul de față punctul de inflexiune al curbei de variație a diametrului fusului, echivalent cu apariția primelor rânduri de celule în curs de lărgire, este identificabil la începutul lunii iunie, iar cel de-al doilea la începutul lunii august, care corespunde cu finalizarea formării inelului anual sub raportul lățimii. Procesele de îngroșare a peretelui celular și finalizare a structurii traheidelor au o influență nesemnificativă asupra dimensiunilor trunchiului. Aceste date corespund în mare măsură cu observațiile efectuate pe microcrote de creștere, evaluate prin tehnici de xilologie. Gruber *et al.* (2009) prin analiza comparativă a dinamicii creșterii radiale, în ecosisteme de limită altitudinală superioară din Alpi, evaluată prin metode xilologice și dendroauxografe radiale, ajunge la concluzia conform căreia variația radială a fusului extrasă prin metoda ciclului circadian constituie o bună estimare a dinamicii numărului de celule aflate în faza de lărgire și diferențiere. Rezultate contradictorii obține Makinen *et al.* (2008) pentru zona boreală, sugerând faptul că procesele induse de variația stării de hidratare a scoarței estompează complet variația indusă de procesele de creștere radială reală.

Curba de variație radială relativă a fusului calculată în baza separării celei de-a treia faze a ciclului circadian prezintă un ritm de creștere redusă la începutul sezonului de vegetație, urmată de o accelerare în lunile iunie și iulie, reducându-se gradual spre o zonă de platou în august - octombrie. Variația diametrului fusului în timpul sezonului rece este strict legată de procesele de îngheț-dezgheț care au loc la nivelul scoarței (Zweifel și Hasler, 2000). În cazul de față această variație poate atinge chiar 1,5-2,0 mm, comparabilă cu cea observată de Zweifel și Hasler (2000). Diferențele în valori absolute dintre cele două suprafețe experimentale sunt influențate și de diferența de vârstă medie a arborilor incluși în studiu (55 de ani - CALS și 125 de ani CALJ).

Întrucât procesele de umflare și contragere ale scoarței și ale țesuturilor externe ale fusului estompează mare parte din variația indusă de procesele de formare a inelului anual, coroborarea acestora cu metode xilologice este absolut necesară (Gruber *et al.*, 2009). Prelevarea de microcarote de creștere la începutul și sfârșitul perioadei de formare a inelului anual va permite o calibrare corectă a curbelor de creștere derivate din datele brute înregistrare cu dendroauxografele.

Analiza statistică a diferitelor faze de modificare a dimensiunilor trunchiului permite obținerea de informații detaliate privind procesul de creștere radială, a stării de hidratare a fusului, precum și posibilitatea decelării reacției pe termen scurt la variații ale condițiilor climatice, respectiv mediu de viață al arborelui.

Mulțumiri

Cercetările au fost finanțate în cadrul programului IDEI (proiect ID65) și programul nucleu (proiect PN09460108). Mulțumim domnului Prof. univ. dr. Radu Cenușă pentru recomandările făcute, precum și domnilor ing. Nechita Constantin, Dr.ing. Sidor Cristian și tehnician Vlădeanu Dumitru pentru sprijinul acordat în lucrările de teren. Mulțumiri sunt adresate administrației Parcului Național Călimani pentru permisiunea derulării cercetărilor în cazul acestei arii protejate.

Bibliografie

Antonova, G.F., Cherkashin, V.P., Stasova, V.V., Varaksina, T.N., 1995: *Daily dynamics in xylem growth of Scots pine (Pinus sylvestris L.).* Trees 10:24-30.

Biondi, F., Hartsough, P., Estrada, I.G., 2005: *Daily weather and tree growth at the tropical treeline of North America.* Arctic, Antartic, and Alpine Research 37:16-24.

Bouriaud, O., Leban, J., Bert, D., Deleuze, C., 2005: *Intra-annual variations in climate influence growth and wood density of Norway spruce.* Tree Physiology 25:651-660.

Deslauriers, A., Morin, H., Urbinati, C., Carrer, M., 2003: *Daily weather response of balsam fir (Abies balsamea (L.) Mill.) stem radius increment from dendrometer analysis in the boreal forests of Quebec (Canada).* Trees 17: 477-484.

Deslauriers, A., Rossi, S., Anfodillo, T., Saracino, A., 2008: *Cambial phenology, wood formation and temperature thresholds in two contrasting years at high altitude in southern Italy.* Tree Physiology 28:863-871.

Deslauries, A., Rossi, S., Anfodillo, T., 2007: *Dendrometer and intra-annual tree growth: What kind of information can be inferred?* Dendrochronologia 25:113-124.

Downes, G., Beadle, C., Worledge, D., 1999: *Daily stem growth patterns in irrigated Eucalyptus globulus and E. nitens in relation to climate.* Trees 14:102-111.

Drew, D., Downes, G., 2009: *The use of precision dendrometers in research on daily stem size and wood property variaion: A review.* Dendrochronologia 27:159-172.

Ecomatik, 2009: *Dendrometer,* Technical note. 5 p.

Gruber, A., Zimmermann, J., Wieser, G.,

Oberhuber, W., 2009: *Effects of climate variables on intr-annual stem radial increment in Pinus cembra (L.) along the alpine treeline ecotone.* Ann. For. Sci. 66:503p1-503p11.

Herzog, K.M., Hasler, R., Thum, R., 1995: *Diurnal changes in the radius of a subalpine Norway spruce stem: their relation to the sap flow and their use to estimate transpiration.* Trees 10:94-101.

Kozlowski, T., Winget, C., 1964: *Diurnal and seasonal variation in radii of tree stems.* Ecology 45:149-155.

Lovdahl, L., Odin, H., 1992: *Diurnal changes in the stem diameter of Norway spruce in relation to relative humidity and air temperature.* Trees 6:245-251.

Makinen, H., Nojd, P., Saranpaa, P., 2003: *Seasonal changes in stem radius and production of new tracheids in Norway spruce-* Tree Physiology 23:959-968.

Makinen, H., Seo, J.W., Nojd, P., Schmitt, U., Jalkanen, R., 2008: *Seasonal dynamics of wood formation: a comparison between pinning, microcoring and dendrometer measurements.* Eur. J. For. Res. 127:235-245.

Popescu-Zeletin, I., 1961: *Metoda auxometrului comparator.* Revista pădurilor 10:588-591.

Popescu-Zeletin, I., 1964: *Dendroauxograf – aparat pentru înregistrarea variației și creșterii diurne la arbori.* Revista pădurilor 9:499-501.

Rossi, S., Deslauriers, A., Anfodillo, T., 2006: *Assessment of cambial activity and xylogenesis by microsampling tree species: and example at the alpine timberline.* IAWA Journal 27:383-394.

Rossi, S., Deslauriers, A., Anfodillo, T., Morin, H., Saracino, A., Motta, R., Borghetti, M., 2006: *Conifers in cold environments synchronize maximum growth rate of tree-ring formation with day length.* New Phytologist 170:301-310.

Schmitt, U., Jalkanen, R., Eckstein, D., 2004: *Cambium dynamics of Pinus sylvestris and Betula spp. in the northern boreal forest in Finland.* Silva Fennica 38:167-178.

Sevanto, S., Vesala, T., Peramaki, M., Nikinmaa, E., 2002: *Time lags xylem and stem diameter variations in a Scots pine tree.* Plant, Cel land Environment, 25:1071-1077.

Tardif, J., Flannigan, M., Bergeron, Y., 2001: *An analysis of the daily radial activity of 7 boreal tree species, northwestern Quebec.* Environmental Monitoring and Assessment, 67:141-160.

Wimmer, R., Downes, G., Evans, R., 2002: *High-resolution analysis of radial growth and wood density in Eucalyptus nitens, grown under different irrigation regimes.* Ann. For. Sci. 59:519-524.

Zweifel, R., Hasler, R., 2000: *Frost-induced reversible shrinkage of bark of mature subalpine conifers.* Agricultural and Forest Meteorology 102:213-222.

Zweifel, R., Item, H., Hasler, R., 2000: *Stem radius changes and their relation to stored water in stems of young Norway spruce trees.* Trees 15:50-57.

Dr. ing., Cercetător științific I POPA IONEL
Stațiunea experimentală de Cultura Molidului Câmpulung Moldovenesc
popaicas@gmail.com

Daily variation of stem size for Norway spruce and stone pine from Călimani Mts.

Abstract

Diurnal variation of stem radius was statistically analyzed in the timberline forest from Călimani Mts. for the years 2008-2009. Stem size modification was monitored using high resolution point dendrometers. By using the stem cycle approach the diurnal stem radius variation was separated in four phases: (a) shrinking, (b) swelling, (c) stem radius increment, and (d) the entire circadian cycle.

First phase of cycle start around 8-9 A.M., the second begin afternoon (7-8 P.M.) and the last one between 23 and 1 A.M.. The duration of completed circadian cycle is in mean 26 hours. The frequencies of normal cycle are higher in June-August, and long cycle predominates in winter period. Using the stem cycle approach was possible to extract the radial growth signal. For this case the identification of growth event like onset, stem growth period and cessation was possible using the cumulate variation of third phase. Combining the point dendrometer monitoring with xylem cells production can be a good indicator of tree ring formation dynamics.

Keywords: automatic point dendrometer, steam radius variation, stem cycle.

Necesitatea aplicării lucrărilor de degajări şi depresaje în regenerările naturale de fag în vederea obţinerii unor sortimente lemnoase de calitate superioară

Sorin-Iulian BÂLDEA

1. Introducere

Fagul (*Fagus sylvatica* L.) constituie una dintre cele mai importante specii forestiere din Europa, unde ocupă o suprafaţă de peste 14,1 milioane ha (10,1% din suprafaţa pădurilor continentului, respectiv 25% din cea a pădurilor de foioase) (Dincă, 1983).

În România, fagul reprezintă principala specie forestieră, suprafaţa sa depăşind în prezent 1,9 milioane ha (32,1% din pădurile la nivel naţional) (MAPDR, 2008). Cu toate acestea, până de curând, specia nu se considera a avea o valoare economică deosebită, lemnul său fiind utilizat mai ales pentru combustibil. Acest fapt a făcut ca suprafaţa ocupată de fag să se reducă semnificativ atât la nivel european cât şi în ţara noastră, unde ponderea sa a scăzut de la 40% în anul 1922 la doar 32,1% în prezent (Giurgiu, 2004). În plus preocupările pentru obţinerea unui material lemnos de calitate superioară au fost foarte reduse, nefiind justificate economic.

După 1970, importanţa acestei specii a crescut considerabil, mai ales în ţări din centrul şi vestul Europei, unde lemnul său se utilizează în prezent pentru mobilă masivă, sculptură, furnire, etc. Datorită acestei realităţi, în Europa (Franţa, Germania, Belgia) au apărut preocupări deosebite pentru o **silvicultură a lemnului de fag de calitate**, prin care se urmăreşte producerea buştenilor destinaţi obţinerii furnirelor estetice şi tehnice la vârste ale exploatabilităţii mai mici decât cele adoptate în mod tradiţional (în general, începând de la 120 de ani) (Nicolescu *et al.*, 1998).

Obţinerea unui material lemnos valoros sub raport calitativ este însă foarte dificilă sau chiar imposibil de realizat în ultimele decenii de viaţă ale unui arboret în care, prin intervenţiile silvotehnice anterioare, nu s-a urmărit ca ţel calitatea superioară a lemnului. De aceea, aplicarea lucrărilor de îngrijire în făgetele tinere *la momentul oportun şi cu intensitatea potrivită* este de o importanţă deosebită. Aceste lucrări trebuie privite, la vârste tinere, ca o *investiţie pentru viitor* şi nu ca un simplu cost de moment.

În aceste preocupări pan-europene se înscriu şi lucrările de degajări-depresaje prezentate în articolul de faţă, care include rezultatele unor cercetări efectuate pe raza Ocolului silvic Orăştie din cadrul Direcţiei silvice Deva. Aceste lucrări au pornit de la recomandările silvotehnicii de aplicat făgetelor tinere în România (xxx, 1986; xxx, 2000) care presupun, în general, intervenţii cu intensităţi *slabe-moderate*, prin care se asigură menţinerea unei desimi ridicate a arboretului, în scopul de a stimula formarea de timpuriu a unor tulpini drepte şi bine elagate (Petrescu, 1971). În plus, în trecut, aplicarea depresajelor în desişurile pure şi uniforme de fag era considerată inutilă (Petrescu, 1971).

Spre deosebire de ţara noastră, în alte ţări europene, cum este cazul Franţei, silvotehnica făgetelor tinere prevede intervenţii sub forma unor degajări sau depresaje executate în special mecanizat, datorită costului ridicat al intervenţiilor pe cale manuală. Aceste lucrări sunt cuplate cu deschiderea de *culoare de exploatare*, cu lăţimea de 2-3 m şi situate la 40-60 m distanţă unele faţă de altele, încă din timpul aplicării tăierilor de regenerare. La aceste culoare se adaugă o reţea de *culoare silviculturale* (deschise, de preferat, în faza de desiş sau, *in extremis*, în cea de nuieliş-prăjiniş, dacă s-a întârziat cu lucrările respective), cu lăţimea de 1-2 m şi situate la distanţa de 6-10 m între ele. Aceste culoare sunt perpendiculare pe cele de exploatare şi de pe ele se aplică degajări-depresaje cu ajutorul ferăstraielor mecanice dotate cu braţe telescopice. În plus, pe culoarele silviculturale, lărgite progresiv până la cca. 3 m, se va realiza ulterior scosul materialului lemnos recoltat prin răriturі (Lanier, 1986; Brouillet, 1991; Duplat şi Roman-Amat, 1996; Joyce *et al.*, 1998; ONF, 2005).

Experienţa acumulată în ţările central şi vest-europene în ceea ce priveşte silvotehnica făgetelor tinere a îndemnat la experimentarea unor lucrări

similare în condiţiile ţării noastre. În teritoriul studiat, care oferă condiţii staţionale foarte favorabile, fagul vegetează foarte bine şi prezintă garanţia continuităţii unor arborete valoroase, producătoare de material lemnos de calitate, precum şi stabile, care pot să-şi îndeplinească funcţiile de producţie şi protecţie care le-au fost atribuite.

2. Locul cercetărilor şi metoda de lucru

În anul 2007, în u.a. 102B (făget pur, regenerat natural după aplicarea tăierilor succesive, cu vârsta de cca. 5 ani, şi care este instalat pe o staţiune de bonitate superioară din etajul montan-premontan de făgete) din unitatea de producţie II Sibişel, Ocolul silvic Orăştie, Direcţia silvică Deva, au fost instalate nouă suprafeţe de probă (SP) de câte 25 m² (5 x 5 m). Din acestea, şase SP (nr. 1, 2, 4, 5, 7 şi 8) au fost parcurse cu degajări-depresaje iar trei SP (nr. 3, 6 şi 9) au fost păstrate ca martor.

În toate cele nouă suprafeţe de probă, la arborii iniţiali au fost măsurate diametrul la colet (nu cel de la 1,30 m înălţime, deoarece numeroase exemplare - cu precădere cele extrase - nu atinseseră la momentul măsurătorilor această înălţime) şi înălţimea totală. La fiecare arbore extras prin intervenţie sau rămas după intervenţie s-a stabilit şi prezenţa unor defecte diverse (înfurciri, vătămări de exploatare, curbură, creştere aplecată, etc.).

După doi ani de la lucrare, la toţi arborii rămaşi în cele nouă SP au fost măsurate diametrul la colet şi înălţimea totală, iar datele diverse recoltate pe teren în anii 2007 şi 2009 au fost prelucrate prin modalităţi biometrice şi statistice specifice.

3. Rezultate obţinute

Arboretele cercetate au fost extrem de dese, prezentând un număr de arbori tineri cuprins între 14,4 şi 52,4 mii exemplare/ha (tabelul 1).

În ceea ce priveşte *calitatea*, arborii de fag existenţi în cele nouă SP prezintă diferite defecte de formă într-o proporţie ridicată (de la 20 la 48%).

Tabelul 2

Ponderea defectelor la arborii de fag existenţi înainte de efectuarea lucrării de degajare-depresaj în SP1-9

Suprafaţa de probă (SP) nr...	Ponderea defectelor la arborii de fag cercetaţi (%)			
	Înfurciri	Vătămări de exploatare	Curbură	Pondere totală (% din numărul total de arbori din SP)
1	20	10	5	35
2	25	6		31
3	44	4		48
4	19	1		20
5	19	1		20
6	26	1		27
7	21	5		26
8	35	8		43
9	33	5		38
Medie	27	4	1	32

Natura şi ponderea acestor defecte este redată pentru fiecare suprafaţă de probă în tabelul 2.

Având în vedere desimea foarte ridicată a arboretului în toate suprafeţele cercetate, precum şi ponderea importantă a diferitelor defecte, s-a procedat la aplicarea unor lucrări de degajări-depresaje. Aceste lucrări au avut intensităţi *foarte puternice* (peste 25%) pe număr de arbori (I_N = număr arbori extraşi N_e/număr de arbori iniţiali N_i), variind de la 30,55% (în SP2) la 52,54% (în SP1). Pe suprafaţă de bază, lucrarea a avut intensităţi de la *puternică* în SP2 (22,59%) la *foarte puternică* (peste 25%) în toate celelalte cinci SP parcurse (tabelul 3).

În patru din cele şase SP, unde I_N a fost mai mare decât I_G, lucrarea a avut un caracter predominant *de jos* şi s-au extras cu precădere arborii rămaşi în urmă cu creşterea şi, de aceea, predispuşi la eliminare naturală. În aceste SP, valorile diametrului mediu (la colet) aritmetic şi ale înălţimii medii aritmetice au crescut prin aplicarea lucrării, aşa cum se observă în tabelul 4.

Tabelul 1

Desimea arboretului cercetat în cele nouă SP din u.a. 102B

	Suprafaţa de probă nr...								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Desimea arboretului (mii exemplare/ha)	23,6	14,4	21,6	31,6	38,0	38,4	52,4	31,2	40,0

Excepţie au făcut doar

Tabelul 3

Numărul de arbori extraşi şi rămaşi după intervenţie şi intensitatea pe număr de arbori şi suprafaţă de bază în cele şase SP parcurse cu lucrări

	Suprafaţa de probă nr...								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Număr de arbori extraşi N_e (mii ex/ha)	12,4	4,4	-	10.0	14,8	-	24,8	10,0	-
Număr de arbori rămaşi N_r (mii ex/ha)	11,2	10,0	21,6	21,6	23,2	38,4	27,6	21,2	40,0
Intensitatea pe număr de arbori I_N	*52,54*	*30,55*	-	*31,64*	*38,95*	-	*47,33*	*32,05*	-
Intensitatea pe suprafaţă de bază I_G	*30,69*	*22,59*	-	*40,84*	*33,39*		*41,63*	*65,33*	-

Tabelul 4

Valorile diametrului mediu aritmetic şi înălţimii medii aritmetice la arborii de fag din cele nouă SP

	Suprafaţa de probă nr...								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diametrul mediu la colet al arborilor *iniţiali*, cm	2,43	2,54	2,14	*2,37*	2,18	2,05	2,21	*2,36*	1,79
Diametrul mediu la colet al arborilor *extraşi*, cm	1,76	2,08	-	*2,58*	1,93	-	1,95	*3,67*	-
Diametrul mediu la colet al arborilor rămaşi, cm	*3,18*	*2,74*	*2,14*	*2,27*	*2,33*	*2,05*	*2,44*	*1,74*	*1,79*
Înălţimea medie a arborilor *iniţiali*, m	1,75	1,77	1,83	*1,63*	1,59	1,51	2,10	*2,09*	1,55
Înălţimea medie a arborilor *extraşi*, m	1,43	1,38	-	*1,71*	1,46	-	1,96	*2,98*	-
Înălţimea medie a arborilor rămaşi, m	*2,11*	*1,94*	*1,83*	*1,59*	*1,68*	*1,51*	*2,23*	*1,67*	*1,55*

Tabelul 5

Motivele extragerii arborilor din cele şase SP parcurse cu lucrări

Motivaţia extragerii arborilor	Suprafaţa de probă nr...					
	1	**2**	**4**	**5**	**7**	**8**
Înfurciţi (%)	6	18	12	16	21	36
Vătămaţi prin exploatare (%)	19	18	4	3	10	24
Uscaţi (%)	3	9	-	8	2	8
Curbaţi (%)	6	-	-	-	-	-
În zone cu desime prea mare (%)	*66*	*55*	*84*	*73*	*67*	*32*
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

arborii din SP4 şi SP8, unde extragerea s-a făcut în special *de sus* (I_G mai mare decât I_N), recoltându-se exemplarele cu dimensiuni (diametre la colet şi înălţimi totale) mai mari decât media, cu defecte care obligau la extragerea lor (mai ales înfurciri la înălţimi reduse, de până la 1,5 m). Din acest motiv, valorile medii ale diametrului la colet şi înălţimii totale s-au redus după intervenţie. Cea mai mare parte a exemplarelor, cu excepţia SP8, unde dominante au fost cele înfurcite sau cu răni de exploatare, s-au extras datorită desimii exagerate, situaţie des întâlnită în făgetele naturale pure regenerate prin tăieri succesive sau progresive. În aceste cazuri, lucrarea a reprezentat mai ales o respaţiere caracteristică *depresajelor*, aşa cum se observă şi din tabelul 5.

După trecerea a doi ani de la lucrare, diametrul mediu la colet în cele şase suprafeţe de probă parcurse cu luvcrări a crescut cu valori cuprinse între 0,46 şi 0,69 cm, deci între 0,23 cm/an şi 0,35 cm/an. Exprimată relativ, creşterea respectivă a oscilat între 20,07% şi 28,19%. Înălţimea medie a crescut, de asemenea, cu valori între 0,66 m şi 1,20 m (de la 39,52% la 68,55%), aşa cum se observă din tabelul 6. În plus, consistenţa arboretului s-a reînchis integral (K = 1,0) în toate cele şase suprafeţe de probă.

Tabelul 6

Creşterea diametrului mediu la colet şi a înălţimii medii după doi ani de la intervenţie

	Suprafaţa de probă nr...					
	1	2	4	5	7	8
Diametrul mediu aritmetic la colet, cm	3,87	3,29	2,91	2,98	3,03	2,20
Înălţimea medie aritmetică, m	3,31	3,10	2,68	2,78	3,15	2,33
Creşterea diametrului mediu la colet, cm	0,69	0,55	0,64	0,65	0,59	0,46
Creşterea diametrului mediu la colet, %	21,70	20,07	28,19	27,89	24,18	26,44
Creşterea înălţimii medii, m	1,20	1,16	1,09	1,10	0,92	0,66
Creşterea înălţimii medii, %	56,87	59,79	68,55	65,48	41,26	39,52

4. Concluzii şi discuţii

Din cele analizate în arboretul experimental se desprinde constatarea că, prin executarea degajărilor-depresajelor, s-au înregistrat modificări semnificative în starea şi funcţionalitatea acestuia. În plus, datorită închiderii consistenţei la numai 2 ani după intervenţie, pentru reducerea competiţiei şi activarea creşterii în grosime a arborilor rămaşi, o nouă intervenţie este necesară în următorii 1-2 ani.

Datorită desimii foarte mari, atât arborii extraşi prin lucrarea efectuată, cât şi cei rămaşi, sunt deja foarte zvelţi (dominant cu *indici de zvelteţe Iz = h/d* peste 100), ceea ce îi face susceptibili la apariţia aplecărilor (încovoierilor) datorită chiciurei sau zăpezilor umede, grele şi lipicioase, apărute devreme la începutul iernii, când coroanele arborilor tineri de fag prezintă încă frunziş necăzut, sau la finele sezonului nival. Ca urmare, în adoptarea intensităţii intervenţiilor trebuie să se ţină seama şi de fenomenul *eţiolării tulpinilor*, observat adeseori în făgetele tinere şi excesiv de dese de la noi şi constatat şi în zona luată în studiu. Astfel, în repausul vegetativ, datorită acţiunii unor factori climatici perturbanţi gen zăpezi moi sau chiciură, are loc curbarea în masă a acestor tulpini subţiri şi zvelte, fenomen cu caracter ireversibil şi care dăunează stării, structurii şi calităţii viitoarelor arborete. De aceea, cu atât mai mult este importantă aplicarea unor lucrări de la vârste tinere, pentru a evita formarea unor tulpini excesiv de zvelte şi vulnerabile. Dacă însă starea actuală a arboretului o reclamă (indicele de zvelteţe este deja foarte mare), intervenţiile se vor face treptat până la atingerea desimii dorite, pentru a evita prejudiciile aduse formei fusurilor prin eţiolare.

În ceea ce priveşte calitatea fusului, dintre defectele constatate, cel mai important este prezenţa *înfurcirii*, care se întâlneşte la înălţimi cuprinse, în general, între 0,2 şi 2,0 m (în medie 1,0 m). Pe lângă aceasta, la arborii existenţi înainte de începerea aplicării degajărilor-depresajelor, s-a constatat şi prezenţa *vătămărilor produse prin exploatare* în timpul tăierilor de regenerare, cu ponderi variabile de la 1 la 10%. *Curburile* nu reprezintă un defect des întâlnit, afectând doar 5% din arborii de fag prezenţi în SP1.

În ciuda eliminării a numeroase exemplare cu defecte de formă, ponderea defectelor existente pe arborii rămaşi este încă foarte ridicată (variază între 20% în SP4 şi 44% în SP2). Acest fapt se datorează proporţiei lor ridicate în arboret înainte de începerea aplicării lucrărilor, ceea ce a făcut imposibilă extragerea integrală dintr-o dată şi impune necesitatea unor intervenţii ulterioare repetate cu curăţiri şi răriturі, prin care această proporţie să fie micşorată gradat până când calitatea arboretului rămas în picioare să se apropie de cea dorită la vârsta exploatabilităţii.

Aşadar, pentru ameliorarea în continuare a condiţiilor de creştere a exemplarelor remanente, dar mai ales pentru evitarea unor prejudicii viitoare (eţiolare, curbură, creşteri în grosime reduse, etc.), *aplicarea depresajelor (degajărilor) se impune ca obligatorie*. În plus, cel puţin în arboretele provenite din regenerări naturale, rărirea mecanică a porţiunilor de arboret excesiv de dese trebuie obligatoriu însoţită şi de o rărire selectivă, care trebuie începută

cât mai devreme şi continuată cu consecvenţă, dacă se doreşte obţinerea la vârsta exploatabilităţii a unei producţii lemnoase calitative superioare, capabilă să compenseze eforturile anterioare.

În concluzie, rezultatele cercetărilor subliniază necesitatea şi importanţa efectuării acestor lucrări, mai ales a depresajului, în regenerările naturale de fag, care sunt in majoritatea cazurilor excesiv de dese. Pentru a grăbi efectele selecţiei naturale, este important să fie eliminate chiar şi exemplarele rămase în urmă cu creşterea, având în vedere faptul că la aceste vârste tinere reprezintă o bună parte din arboret. Aplicarea acestor lucrări a dovedit că nu numai calitatea se ameliorează ci şi cantitatea de masă lemnoasă produsă per exemplar. Chiar dacă vârsta este tânără, câştigul în masă lemnoasă al exemplarelor rămase garantează vigoare şi rezistenţă mărită la factorii vătămători, biotici şi abiotici. În plus, formarea unei coroane echilibrate şi suficient de bogate garantează creşterea intensă în volum, fiind cunoscută corelaţia directă şi semnificativă dintre diametrul trunchiului şi diametrul coroanei.

Cu toate că lucrările de degajări-depresaje nu sunt atractive din punct de vedere economic, din cauză că reprezintă un cost necompensat de vreun venit imediat, ele sunt obligatorii pentru obţinerea unui material lemnos valoros. Ce două intervenţii trebuie privite întotdeauna ca o *investiţie pe termen lung*, obligatorie pentru arboretele în care se doreşte obţinerea de sortimente lemnoase de calitate superioară. O cale importantă de reducere a costurilor cu aceste lucrări constă în realizarea cât mai rapidă a unei reţele interioare de căi de acces, care trebuie ulterior menţinute, combinată cu utilizarea pe o scară mai largă a intervenţiilor mecanizate, prin care şi costurile degajărilor-depresajelor să fie cât mai reduse.

Bibliografie

Brouillet, L., 1991: *La sylviculture des peuplements réguliers de hêtre en Franche-Comté: de la régénération naturelle à la premiere éclaircie.* Bulletin technique, nr. 22, Office National des Forêts, Paris, pp. 9-19.

Dincă, I., 1983: *Resursele forestiere ale Europei.* Editura Ceres, Bucureşti.

Duplat, P., Roman-Amat, B., 1996: *Sylviculture du hêtre.* Bulletin technique, nr. 31, Office National des Forêts, pp. 29-33.

Giurgiu, V., 2004: *Gestionarea durabilă a pădurilor României.* Silvologie, vol. III B, Editura Academiei Române, Bucureşti.

Joyce, P.M., Huss, J., Pfeifer, A., McCarthy, R., Hendrick, E., 1998: *Growing broadleaves. Silvicultural guidelines for ash, sycamore, wild cherry, beech and oak in Ireland.* COFORD, Dublin.

Lanier, L., 1986: *Précis de sylviculture.* ENGREF, Nancy.

Nicolescu, N.V., Matter, J.-F., Nicolescu, L., 1998: *Silvicultura fagului in România – spre o nouă abordare?* Revista pădurilor, nr. 3/4, pp. 27-37.

ONF, 2005: *Le hêtre en Lorraine.* Office National des Forêts, Direction Territoriale de Lorraine, Nancy.

Petrescu, L., 1971: *Îndrumător pentru lucrările de îngrijire a arboretelor.* Editura Ceres, Bucureşti.

xxx, 1986: *Norme tehnice pentru îngrijirea şi conducerea arboretelor.* Ministerul Silviculturii, Bucureşti.

xxx, 2000: *Norme tehnice pentru îngrijirea şi conducerea arboretelor.* Ministerul Apelor, Pădurilor şi Protecţiei Mediului, Bucureşti.

MAPDR, 2008: *Raport privind starea pădurilor României în anul 2007.* Ministerul Apelor, Pădurilor şi Dezvoltării Rurale, Bucureşti (document Internet, site www.madr.ro).

Ing. Sorin-Iulian BÂLDEA
Direcţia Silvică Deva
Ocolul silvic Orăştie
E-mail: sorinbaldea@gmail.com

The need for application of release cutting and respacing in naturally regenerated European beech stands aiming to produce high-quality wood assortments

Abstract

European beech (*Fagus sylvatica* L.), the most prominent forest species in Romania, is regenerated naturally by shelterwood systems and the new young stands are very dense and homogenous.

In such circumstances and also taking into account various defects (logging wounds, forking, bending over, etc.) affecting young beech trees, the application of release cutting and respacing, even expensive and time-consuming, is mandatory in order to produce high-quality wood assortments in the future.

Keywords: European beech, release cutting, stand density, defects

Studiu privind rezultatele obţinute în gospodărirea U.P. VII Racova, O.S. Tăşnad, în perioada 1953-1989

Adrian Ioan TRELLA

1. Scopul şi localizarea cercetărilor

Ca obiect de studiu, U.P. VII Racova a fost aleasă datorită faptului că, între anii 1953-1989, la nivelul unităţii de producţie nu au avut loc modificări semnificative ale suprafeţei totale, fapt care a facilitat urmărirea evoluţiei în timp a structurii claselor de vârstă şi a posibilităţii, ca rezultat al gospodăririi arboretelor pe baza amenajamentelor întocmite în acest interval de timp. Teritoriul unităţii de producţie se află situat în zona colinară din nord-vestul ţării, în Bazinul Mijlociu al râului Crasna, afluent al Someşului. Teritoriul face legătura dintre Dealurile Silvaniei şi Câmpia Tisei, fiind localizat în prelungirea vestică a Podişului Transilvaniei.

Zona este caracterizată printr-un climat continental-moderat de dealuri. În cadrul acestui sector cu climat de dealuri joase se individualizează prezenţa unui singur etaj bioclimatic şi anume "Etajul deluros de cvercete (gorun, cer, gârniţă, amestecuri dintre acestea) şi şleauri de deal (FD 2).

2. Scurt istoric

Pădurile aparţinând U.P.VII Racova nu au fost gospodărite înainte de anul 1947 pe baza unui amenajament, excepţie făcând oarecum arboretele din trupul de pădure Dobra care aveau un Regulament sumar de exploatare a pădurilor în regimul crângului. Situaţia s-a datorat faptului că aceste păduri erau proprietate particulară, ele aparţinând la diverse categorii de deţinători.

În urma naţionalizării şi preluării de către stat, aceste păduri au fost amenajate în anul 1953. Faptul că la vremea respectivă nu au existat planuri de bază întocmite în prealabil, că nu au existat descrieri parcelare de referinţă, precum şi lipsa personalului specializat şi a unui sistem de amenajare adaptat condiţiilor specifice ţării noastre a făcut ca, în pofida activităţii intense desfăşurate în acea perioadă, să apară numeroase discrepanţe între datele culese atunci şi cele de la reamenajarea şi revizuirile care au urmat. Aceste greşeli iniţiale au fost corectate ulterior odată cu reamenajarea din anul 1969, lucru posibil datorită progreselor înregistrate între timp pe linia amenajării pădurilor dar şi datorită experienţei acumulate. Ca urmare, datele furnizate la amenajarea din anul 1953 nu pot fi folosite pentru urmărirea evoluţiei arboretelor la nivel de unitate amenajistică dar oferă o idee cu privire la starea din vremea respectivă.

3. Baze de amenajare

În vederea analizării cât mai obiective a rezultatelor obţinute se face mai întâi o trecere în revistă a bazelor de amenajare adoptate de-a lungul timpului, elemente care au influenţat prognozele făcute odată cu stabilirea posibilităţii.

a. **Funcţiile pădurii** au rămas neschimbate în timp, arboretele fiind încadrate în grupa a II-a (păduri cu funcţii de producţie şi protecţie). Ca urmare, suprafaţa unităţii luată în calcul ca bază pentru reglementarea procesului de producţie nu a suferit modificări majore în timp.

b. **Regimul adoptat** a fost şi a rămas codrul, modalitatea de cultură cea mai adecvată atingerii scopului propus. Având în vedere că majoritatea arboretelor au provenit din lăstari, la fiecare amenajare s-a conceput o schemă de conversiune a acestora la codru prin îmbătrânire.

c. **Compoziţia ţel** s-a adoptat diferenţiat funcţie de tipurile de staţiune şi tipurile de pădure. Prin adoptarea unor compoziţii de regenerare adecvate s-a urmărit substituirea arboretelor nedorite sub raportul compoziţiei, productivităţii şi al provenienţei cu altele mai productive şi mai stabile ecologic, corespunzătoare condiţiilor existente. Acolo unde starea arboretelor a permis conducerea acestora la vârste mai înaintate, prin compoziţia ţel s-a fixat ca obiectiv îmbunătăţirea compoziţiei în măsura în care arboretul avea capacitatea de a reacţiona la operaţiunile culturale.

O scădere o constituie introducerea în compo-

zițiile de regenerare a pinului; scopul urmărit, respectiv înființarea de culturi speciale pentru celuloză. a determinat introducerea forțată a acestei specii în detrimentul gorunului, specie mult mai valoroasă economic. În prezent, aceste arborete au o stabilitate ecologică scăzută, fiind sensibile la atacul dăunătorilor, mai ales specii de *Ipidae*. Faptul că în aceste arborete se constată prezența elementelor de cer și gorun, regenerate pe cale naturală, întărește afirmația că instalarea pinului pe aceste stațiuni a fost o greșeală de cultură a pădurii.

În schimb, introducerea salcâmului în stațiuni cu fenomene de eroziune la suprafață, favorabile acestei specii, precum și introducerea laricelui în benzi pe culmi, în scopul întăririi rezistenței la vânt a arboretelor, constituie exemple de conducere polifuncțională și eficientă a pădurilor.

d. **Exploatabilitatea** adoptată corespunzător țelului de gospodărire a fost cea tehnică.

e. **Ciclul de producție**. Ca bază de amenajare cu rol de stabilire a cadrului general al procesului de producție, ciclul a suferit modificările cele mai semnificative de-a lungul amenajărilor succesive, lucru care s-a răsfrânt asupra evoluției ulterioare a structurii U.P. De aceea, se va stărui mai mult asupra acestei baze de amenajare în cele ce urmează:

• în anul 1953 s-a constituit o subunitate de codru în suprafață de 1066,58 ha și o subunitate de crâng în suprafață de 529 hectare, cu o perioadă de conversiune la codru de 40 de ani; ciclul de producție fixat a fost de 120 de ani;

• în anul 1969, datorită provenienței majoritare din lăstari, s-a adoptat un ciclu tranzitoriu de 80 de ani, urmând ca, după convertirea prin îmbătrânire, ciclul adoptat să fie cel corespunzător exploatabilității tehnice;

• în anul 1979 ciclul de producție a crescut la 100 de ani, avându-se în vedere proporția majoritară a gorunului și cerului în arboretele acestei unități de producție, vârsta exploatabilității tehnice și provenienta majoritară din lăstari; după realizarea conversiunii se preconiza adoptarea unui ciclu de producție corespunzător cu noua structură a fondului de producție.

• ciclul de producție adoptat în anul 1989 a fost de 100 de ani, fiind identic cu cel stabilit în 1979.

Urmare a acestor modificări succesive ale ciclului de producție, suprafața optimă a unei clase de vârstă s-a modificat la rândul ei, ea având valoarea de 226 hectare în anul 1953, 440 hectare în 1969, 352 hectare în 1979 și 351,1 hectare în 1989. Menționăm că, în anul 1969, suprafața periodică a fost depășită, fiind incluse arborete care nu erau încadrate în urgențe de regenerare. Includerea acestor arborete în suprafața periodică în rând a fost motivată prin faptul că ele se aflau în vecinătatea arboretelor exploatabile și astfel s-au redus cheltuielile de exploatare. Suprafața acestor arborete a însumat 38,9 hectare iar suprafața periodică a atins un prag maxim de 465 hectare.

f. **Tratamentele** adoptate au avut o evoluție ascendentă din punct de vedere al intensității de aplicare. Dacă inițial a fost preferat tratamentul tăierilor rase, fiind necesară substituirea arboretelor de proveniență, compoziție și productivitate necorespunzătoare cu altele mai potrivite pentru condițiile existente, ulterior, pe măsură ce ajungeau la exploatabilitate arborete care puteau asigura regenerarea pe cale generativă în compoziția dorită, s-au prescris tratamente intensive de tipul celor combinate și în continuare al celor progresive, în care îndepărtarea vechiului arboret se face treptat, prin mai multe intervenții. Acest fapt a contribuit la reducerea cheltuielilor de regenerare și instalarea la adăpost a speciilor de proveniență locală mai bine adaptate la condițiile de mediu, adică o gospodărire mai eficientă a pădurii.

g. **Posibilitatea**, ca mijloc de îndrumare a structurii arboretelor spre cea normală, a înregistrat și ea fluctuații în perioada analizată. Astfel, în anul 1953 nu s-a calculat o posibilitate pentru arboretele incluse în subunitatea de codru, aceasta fiind deficitară în arborete exploatabile. Pentru subunitatea de crâng s-a determinat o posibilitate în suprafață prin metoda parchetației simple, rezultând o mărime medie a parchetului anual de 13,3 hectare și o posibilitate anuală de 2600 m^3. Posibilitatea a crescut în anul 1969 la nivelul de 4220 m^3, în mare parte datorită reducerii ciclului de producție de la 120 la 80 de ani dar și datorită includerii în planul decenal a unor arborete pe considerente economice, ele neintrând, cum s-a mai arătat, în urgență de regenerare. Odată cu revizuirea din anul 1979, posibilitatea a scăzut la 2852 m^3 ca urmare a reașezării ciclului la o durată mai mare (100 de ani) și s-a menținut la același nivel și după revizuirea din anul 1989, respectiv 2831 m^3. Cu ocazia revizuirii

din anul 1989 s-au făcut estimări privind evoluţia posibilităţii pe baza prognozelor privind evoluţia structuirii arboretelor, precizându-se totodată ca reper de referinţă valoarea optimă a posibilităţii în cazul structurii normale a U.P.

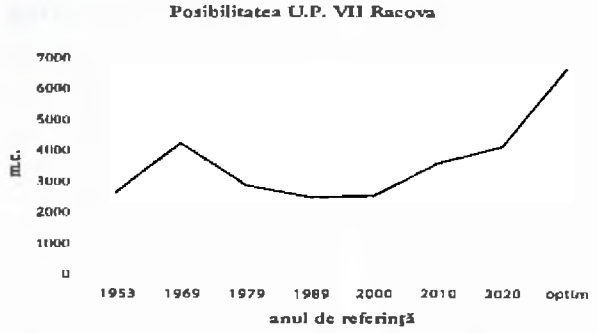


Fig. 1. Evoluţia posibilităţii în intervalul 1953-2020

4. Rezultate şi discuţii

Soluţiile adoptate sunt analizate din punct de vedere al celor două principii de bază din amenajarea pădurilor, principiul continuităţii şi principiul productivităţii, referirile făcându-se cu privire la modul în care s-a reuşit sau nu realizarea obiectivelor propuse.

a. Principiul continuităţii

Pentru a analiza modul în care s-a obţinut în timp unele structuri care să tindă spre cea normală se prezintă în continuare structura pe clase de vârste a arboretelor înregistrată cu ocazia amenajării, reamenajării şi revizuirilor care au avut loc în anii 1953, 1969, 1979 şi 1989. Aceasta se prezintă după cum urmează:

Tabel 1

Evoluţia structurii pe clase de vârstă de 10 ani

Clasa de vârstă (10 ani)	*Suprafaţa în anul* 1953	1969	1979	1989
Clasa de regenerare	*80.6*	*11.3*	*7.8*	*0*
10	199.6	173.8	214.2	111.7
20	535.2	179.4	159.4	205.2
30	374.9	175.4	177.6	134.8
40	231.8	465.5	158.5	189.5
50	163.6	341.5	460.4	163.8
60	9.9	65.5	309.7	437.5
70	101.4	43.9	55.9	262.5
80	14.9	6.4	51.1	44.5
90	0	79.6	6.4	47.7
100	0	122.5	73.5	18.3
110	0	105.8	69.7	74.8
120	0	0.9	24	52.3

Structura a fost redată pe clase de vârstă de 10 ani deoarece şi perioada între două amenajări succesive a fost tot de 10 ani. Din analiza acestor date se surprind două aspecte distincte:

- suprafaţa care „migrează" de la o amenajare la alta, dintr-o clasă de vârstă în cea superioară, scade (cu mici excepţii) de la un deceniu la altul. Acest fapt arată că posibilitatea a fost extrasă din toate clasele de vârstă, nu doar din cele superioare, ceea ce a făcut imposibilă o echilibrare în timp a structurii în spiritul principiului continuităţii.

- scade (chiar dacă într-o măsură destul de redusă) ecartul maxim între suprafeţele claselor de vârstă de la o amenajare la alta, ceea ce arată că o oarecare apropiere de structura normală s-a realizat în timp.

Grafic, situaţia se prezintă astfel:

b. Principiul productivităţii

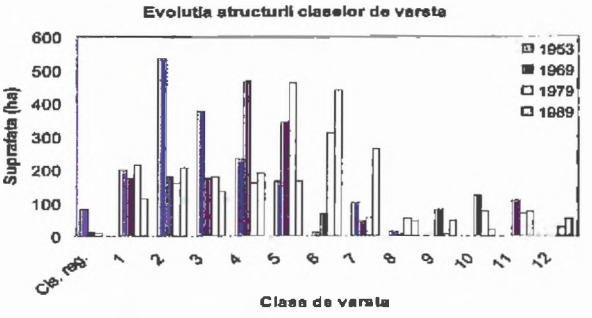


Fig. 2. Evoluţia structurii claselor de vârstă

Pentru a analiza modul în care s-a realizat în timp obţinerea unor arborete mai productive se prezintă în continuare următoarea situaţie sintetică:

Din situaţia prezentată se observă că fondul de

Tabel 2

Evoluţia principalilor indicatori de caracterizare a unităţii de producţie

Anul	Suprafaţa pădurii (ha)	Prospectul speciilor	Fondul lemnos (mc/ha) Volumul mediu	Creşterea curentă totală (mc/ha/an)	Productivitatea (m³) Principalii: Indice	Secundari: Indice	Indice de creştere
1953	1755.6	40Go 37Cc 16Ca 5F 1,2DM	169	0	2600	850	0
1969	1764.6	41Go 35Cc 15Ca 2Sc 2Fa	208	7800	4220	1010	26
1979	1760.2	40Go 34Cc 10Ca 6DR 3Fa 5DT 2Sc	215	9000	2852	785	27
1990	1752.8	36Go 36Cc 10Ca 6DR 3Fa 6DT 3Sc	257	9132	2470	733	3
2000	1755.6	39Go 34Cc 9Ca 6DR 3Fa 6DT 3Sc	304	9240	2500	1760	31
2010	1755.6	39Go 35Cc 8Ca 6DR 3Fa 6DT 3Sc	326	9460	3460	1120	33
Tel	1755.6	42Go 30Cc 8Ca 5Fa 10DT 5Sc	425	10400	6650	3450	38

producţie se află în continuă creştere. Acelaşi lucru se poate spune şi despre creşterea curentă şi creşterea indicatoare. Evoluţia pozitivă a acestor elemente are două cauze:

- substituirea speciilor necorespunzătoare cu altele mai potrivite din punct de vedere staţional sub raportul productivităţii şi al caracteristicilor ecologice ale speciilor;

- conversiunea arboretelor spre regimul codrului prin conducerea arboretelor la vârste mai înaintate, când arboretele devin apte de a se regenera din sămânță, fapt ce determină creșterea fondului de producție.

Privind lucrurile astfel se poate spune că obiectivul urmărit conform principiului produc-tivității a fost atins. Având în vedere însă și evoluția proporției speciilor la nivelul U.P. lucrurile nu stau chiar așa. Astfel, deși s-a înregistrat o tendință pozitivă, cu excepția carpenului, în ceea ce privește evoluția clasei și subclasei de producție a fiecărei specii, a avut loc totodată o scădere a gradului de participare a gorunului în compoziția arboretelor. Evoluția compoziției U.P. este redată și grafic mai jos.

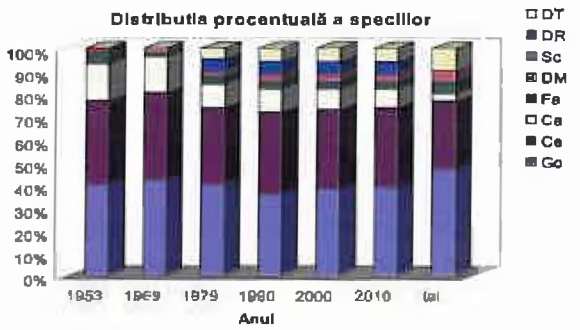


Fig. 3. Evoluția compoziției U.P. de-a lungul perioadei analizate

Faptul că gorunul, specia principală de bază cea mai valoroasă dintre cele întâlnite în acest areal, a scăzut din punct de vedere al proporției de participare, este datorat introducerii în stațiunile proprii pentru gorun a altor specii cum sunt rășinoasele dar și aplicării defectuoase a lucrărilor de conducere a arboretelor astfel că proporția gorunului s-a diminuat în dauna altor specii mai puțin valoroase.

Aspectele negative mai sus prezentate nu pot fi imputate amenajamentului, ele fiind determinate de politicile urmate la un moment dat la nivelele superioare ale administrației silvice precum și de silvotehnica aplicată la nivel de unitate amenajistică.

5. Concluzii și propuneri

Se constată că, pe parcursul celor patru decenii de gospodărire a pădurii, s-au atins obiectivele stabilite, atât structura, cât și calitatea arboretelor existente în prezent fiind superioare celor înregistrate în trecut. De asemenea, se constată că principiul productivității a primat în fața principiului continuității, fapt explicabil dacă se are în vedere starea în care se găseau arboretele în anul 1953.

Mijlocul prin care se acționează asupra fondului de producție pentru a-l conduce spre starea normală este posibilitatea, o mărime de plan care reprezintă pe de o parte cantitatea de material lemnos ce trebuie extras anual sau periodic din pădure în vederea normalizării fondului de producție, iar pe de altă parte, însăși producția de lemn, ca rezultat al gospodăririi pădurii. Posibilitatea reprezintă, deci, atât producția pădurii cât și mijlocul de conducere a ei spre structura normală (Leahu, 2001). În situația în care pădurea se găsește în starea normală, posibilitatea este egală cu creșterea totală a arboretelor componente.

Un aspect specific arboretelor din arealul studiat este faptul că recoltarea posibilității nu se realizează prin tăieri unice decât în situația tăierilor de substituire, care au o pondere redusă. Prin urmare, modelul pădurii normale, cu clasele de vârstă egale ca întindere (sau invers proporționale cu productivitatea arboretelor), care corespunde situațiilor în care înlocuirea arboretului matern se face printr-o singură tăiere, după care are loc regenerarea pădurii prin plantare, nu este satisfăcător. Pentru tratamente mai intensive, modelul trebuie revizuit, pentru a fi inclusă și influența perioadei de regenerare. În plus, aplicarea unor tratamente intensive, cu tăieri repetate, face ca, de pe aceeași suprafață, volumul recoltat în decursul unui deceniu să nu poată fi anticipat exact. Mai mult, calculul posibilității în volum este influențat de mai multe erori comparativ cu determinarea posibilității în suprafață. Pentru aceasta este necesară determinarea posibilității și urmărirea încadrării în acest indicator atât în volum cât și în suprafață, sau mai exact în suprafața redusă, pentru a elimina variația indicelui de acoperire în cadrul arboretelor cuprinse în planul decenal. Prin compensarea diferențelor de suprafețe reduse aferente arboretelor cuprinse în planul decenal, unde consistența nu a fost diminuată la nivelul preconizat, cu cele din arboretele la care s-au realizat „depășiri" ale intensităților de tăiere prognozate, posibilitatea în suprafață își păstrează caracterul de control, nu doar în cel de fundamentare a posibilității în volum ci și în cadrul procesului de recoltare a acesteia.

Eficienţa gospodăririi viitoare a pădurilor din U.P.VII Racova va depinde între altele de folosirea unui model structural al pădurii normale adaptat tratamentelor silviculturale aplicate (cu perioada de regenerare de 20 ani), precum şi de realizarea unei conexiuni inverse mai rapide, care să permită corectarea soluţiilor stabilite cu ocazia amenajării, pe parcursul aplicării acestora în practică (de exemplu, redistribuirea posibilităţii în volum dar şi în suprafaţă redusă în funcţie de evoluţia procesului de fructificare şi regenerare naturală sau apariţia unor factori destabilizatori.).

Bibliografie

I.C.A.S., 1953: *Amenajamentul U.P. VII Racova.*

I.C.A.S., 1969: *Amenajamentul U.P. VII Racova.*

I.C.A.S., 1979: *Amenajamentul U.P. VII Racova.*

I.C.A.S., 1989: *Amenajamentul U.P. VII Racova.*

Leahu I., 2001: *Amenajarea pădurilor.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti.

* * *, 1986, 2000: *Norme tehnice pentru amenajarea pădurilor din România.*

Dr. ing. Adrian Ioan TRELLA
Direcţia Silvică Satu Mare
aditrella@yahoo.com

Studies about the results obtained in managing the Management Unit VII Racova, Tăşnad Forest District, between 1953 and 1989

Abstract

The theme of this article is to analyze the results obtained thanks to the forest management of the Production Unit VII Racova, O.S. Tăşnad over the four decades. This analysis provides information on how issues that are specific to this activity, during the years 1953, 1969, 1979 and 1989, have been addressed, proposals for solving them and the effectiveness of the solutions adopted in spite of the obtained results.

The analyzed forest stands are located in the hilly climatic area, on medium quality sites, constituting mainly oak stands, usually pure or mixed. Because of irrational wood exploitation, carried out before the year 1953, the structure of these stands was largely inadequate in terms of origin and production class, a fact that required radical measures (clearfelling followed by afforestation) for their reconstruction.

The evaluation of the results was done in terms of the two main principles of forest management: sustained yield and productivity. Of course, given the structure of the stands when the study started, we could not expect spectacular results in terms of normalization of the age classes structure during the period analyzed. In fact, this remained a secondary objective, the priority being to make more valuable wood by reconstruction or replacement of defective stands, an aim that was successfully reached.

The efficiency of future forest management will depend opon building some structural models of the forest as a basis in decision-making which should be adapted to the applied silvicultural treatments, and also on getting a faster feed-back, which should allow the correction of the solutions even during practical implementation.

Keywords: forest management, historical studies, principle of continuity, principle of production.

Cercetări privind prejudiciile produse regenerării naturale prin activitatea de exploatare a pădurilor

Arcadie CIUBOTARU
Laura Ionela CARPEA
Elena Camelia DAVID

1. Introducere

Regenerarea naturală, aplicată în condiţiile ţării noastre pe circa 70% din suprafaţa fondului forestier, este, atât sub aspect economic cât şi ecologic, cea mai eficientă modalitate de asigurare a continuităţii pădurii. Reuşita aplicării acestei metode de regenerare este condiţionată de o multitudine de factori, dintre care un rol important îl are tehnologia de exploatare adoptată şi modul în care aceasta este aplicată. Proporţia exemplarelor distruse sau prejudiciate prin activitatea de exploatare constituie un factor esenţial în reuşita regenerării naturale, precum şi în ceea ce priveşte calitatea noului arboret.

Cunoaşterea nivelului prejudiciilor produse regenerării naturale precum şi, implicit, a metodologiei de evaluare a acestuia este importantă pentru stabilirea măsurilor silviculturale prin care să se asigure condiţiile necesare care să conducă la reuşita deplină a instalării unui nou arboret.

De-a lungul timpului au fost efectuate cercetări, referitoare la prejudiciile produse regenerării naturale prin activitatea de exploatare a pădurilor, care au adus contribuţii importante privind clasificarea prejudiciilor produse semінţişului (Badea, 1964; Ciubotaru, 1995, 2001; Hosseini *et al.*, 2000; Eroğlu *et al.*, 2009), precum şi a intensităţii şi mărimii acestor prejudicii analizate în corelaţie cu: tratamentul aplicat şi felul tăierii (Dămăceanu şi Gava, 1991; Ciubotaru, 1995); suprafaţa ocupată de semінţiş (Dămăceanu şi Gava, 1991); înălţimea semінţişului (Constantinescu, 1963; Mădăraş, 1991; Barbu şi Cenuşă, 2001; Hosseini *et al.*, 2000; Stringer, 2006; Eroğlu *et al.*, 2009); mijloacele de colectare folosite (Badea, 1964; Dămăceanu şi Gava, 1991; Ciubotaru, 1995; Wang, 1997; Hosseini *et al.*, 2000; Akay *et al.*, 2006; Eroğlu *et al.*, 2009); poziţia semінţişului faţă de căile de colectare (Barbu şi Cenuşă, 2001).

Continuând şi diversificând cercetările întreprinse până în prezent, în lucrare sunt prezentate rezultatele evaluărilor şi măsurătorilor privind nivelul prejudiciilor produse regenerării naturale prin activitatea de exploatare în cadrul aplicării tăierilor specifice tratamentelor succesive şi progresive, în arborete de amestec de răşinoase (molid şi brad) cu fag.

2. Clasificarea prejudiciilor produse regenerării naturale

Având în vedere faptul că tratamentele de bază prin care se asigură regenerarea arboretelor în condiţiile ţării noastre sunt tăierile progresive şi cele succesive, şi că , în general, aplicarea acestor tratamente se face într-o perioadă de aproximativ 15...25 ani, considerăm că relevantă pentru definirea elementului ecosistemului forestier care trebuie protejat, în sensul menţionat anterior, este noţiunea de *regenerare naturală*.

Folosirea acestei noţiuni se justifică prin faptul că este mai sugestivă pentru definirea stării de fapt (fazele de dezvoltare) a arboretului în perioada aplicării unui tratament care are drept obiectiv cultural asigurarea regenerării naturale şi, în acelaşi timp, pentru a evita confuzia care s-ar putea crea prin folosirea noţiunii de semінţiş, acceptată în domeniul forestier ca fiind o fază de dezvoltare a pădurii, respectiv „un alt subsistem al pădurii, care integrează totalitatea puieţilor din speciile arborescente şi din care, cu timpul, se va constitui un nou arboret ..." (Florescu şi Nicolescu, 1996).

Constatăm, ca şi în cazul prejudiciilor produse arborilor pe picior şi solului, că nu există un sistem unitar de evaluare şi măsurare a prejudiciilor produse regenerării naturale prin activitatea de exploatare a pădurilor.

Definind orice modificare a stării naturale a elementelor ecosistemului forestier - produsă prin activitatea de exploatare - ca fiind o vătămare, se constată că acestea se pot clasifica în excoriaţii - modificări ale stării naturale ale elementelor ecosistemului forestier pe care acesta şi le poate

„vindeca" fără a-i fi influenţată dezvoltarea ulterioară şi prejudicii - modificări ale stării naturale ale elementelor ecosistemului forestier care vor influenţa negativ dezvoltarea ulterioară a acestuia.

Prejudiciile produse regenerării naturale au fost clasificate (Ciubotaru, 1995), astfel:

- cojire - îndepărtarea cojii de pe tulpină, ramuri sau rădăcini;
- aşchiere - îndepărtarea de pe tulpină, ramuri sau rădăcini a unor porţiuni de coajă şi lemn;
- rupere - pentru ramuri sau tulpină;
- dezrădăcinare - parţială sau totală.

3. Metodologia de lucru

În cercetările efectuate regenerarea naturală a fost considerată ca fiind alcătuită din totalitatea exemplarelor utilizabile din noul arboret, rezultate din sămânţă, din momentul constituirii stării de masiv - echivalent cu înălţimea medie de 30 ... 50 cm la foioase (Florescu, 1981; Florescu şi Nicolescu, 1996) şi 100 ... 120 cm la răşinoase (Norme tehnice 7, 2000) -, până la, inclusiv, diametrul mediu al unui pâlc de regenerare de 6 cm.

Cercetările-au desfăşurat în suprafeţe în care s-au aplicat tratamentele tăierilor succesive şi progresive, amplasate pe văile Târlung şi Timiş. În toate situaţiile metoda de exploatare aplicată a fost cea a multiplilor de sortimente, adunatul lemnului realizându-se cu cablul de sarcină al tractoarelor şi atelaje, iar apropiatul cu tractoare.

Volumul exploatat a la hectar a fost de 109 ... 223 m^3, iar cel al arborelui mediu de 1,14...2,86 m^3. Seminţişul ocupa între 0,3 şi 0,8 din suprafaţa parchetului.

S-a analizat nivelul prejudiciilor produse regenerării naturale în câte un parchet pentru fiecare dintre tăierile specifice tratamentelor menţionate, respectiv 4 parchete. Pentru aceasta, în fiecare caz s-au amplasat suprafeţe de probă de 10 m^2 (10 m x 1 m), orientate cu latura lungă pe linia de cea mai mare pantă. Au fost amplasate 2 suprafeţe de probă la hectar, uniform distribuite de-a lungul a trei transecte situate la ¼, ½ şi ¾ din lungimea versantului. Transectele au fost orientate perpendicular pe direcţia de colectare lemnului.

Pentru fiecare suprafaţă de probă s-au recoltat date referitoare la numărul de exemplare prejudiciate pe specii şi tipuri de prejudicii şi numărul total de exemplare. Au fost înregistrate 7864 exemplare, din care 3116 pentru fag şi 4748 pentru răşinoase (607 pentru molid şi 4141 pentru brad). Numărul exemplarelor prejudiciate a fost de 779 la fag şi 1014 la răşinoase.

4. Rezultatele cercetărilor

Prejudiciile produse regenerării naturale au fost analizate, mai întâi, sub aspectul repartiţiei acestora pe categorii de tăieri specifice celor două tratamente menţionate (tabelul 1).

Tabelul 1

Repartiţia prejudiciilor produse regenerării naturale, pe tipuri de tăieri

Felul intervenţiei	Specificaţii	Procentul exemplarelor prejudiciate: Pe categorii de prejudicii: Cojire	Aşchiere	Rupere ramuri	Rupere tulpină	Dezrădăcinare	Total
Tăieri de luminare şi lărgire a ochiurilor	Din total exemplare prejudiciate	4,19	18,43	42,32	23,22	11,84	100
	Din total exemplare analizate	0,23	1,01	2,32	1,27	0,65	5,48
Tăieri de racordare	Din total exemplare prejudiciate	12,34	24,35	13,74	36,47	13,10	100
	Din total exemplare analizate	1,56	3,08	1,74	4,48	1,66	12,52
Tăieri de punere în lumină	Din total exemplare prejudiciate	28,12	23,43	21,38	13,23	13,84	100
	Din total exemplare analizate	2,12	1,77	1,61	1,00	1,04	7,54
Tăieri definitive	Din total exemplare prejudiciate	27,56	18,00	14,87	21,19	18,38	100
	Din total exemplare analizate	6,02	3,38	2,86	5,06	3,50	20,82

Din analiza datelor din tabelul menţionat se pot constata următoarele:

- proporţia exemplarelor prejudiciate creşte odată cu creşterea suprafeţei ocupate de regenerarea naturală, respectiv cu tăierea aplicată, de la 5,48% la 12,52%, la tăierile progresive şi de la 7,54% la 20,82%, la tăierile succesive;
- la tratamentul tăierile progresive dominantă este ruperea ramurilor (2,32%), la tăierea de luminare şi lărgire al ochiurilor, urmată de ruperea tulpinii (4,48%), la tăierea de racordare;

- la tratamentul tăierilor succesive dominantă este cojirea, atât în cazul tăierii de punere în lumină (2,12%), cât şi la tăierea definitivă (6,02%).

În ceea ce priveşte repartizarea prejudiciilor pe categorii de înălţimi ale exemplarelor din regenerare (tabelul 2) se pot afirma următoarele:

Tabelul 2

Repartiţia prejudiciilor pe categorii de înălţimi ale regenerării naturale

Specia	Categorii de înălţime	Procentul exemplarelor prejudiciate, din total exemplare inventariate					
		Pe categorii de prejudicii:					Total
		Cojire	Aşchiere	Rupere ramuri	Rupere trunchi	Dezrădăcinare	
Răşinoase	< 1m	1,21	1,44	1,02	1,23	1,06	5,96
	1 ... 2 m	1,73	2,03	2,63	1,38	0,49	8,26
	> 2 m	2,36	1,11	1,71	1,64	0,32	7,14
	Total	5,30	4,58	5,16	4,25	1,87	21,36
Fag	< 1m	1,31	1,33	1,62	1,44	1,04	6,74
	1 ... 2 m	3,98	2,01	3,16	1,65	1,01	11,81
	> 2 m	0,94	1,10	2,40	1,08	0,93	6,45
	Total	6,33	4,44	6,98	4,27	2,98	25,00

- prejudiciile dominante, pe categorii de înălţimi sunt:

- pentru înălţimi < 1m: aşchierea (1,44%) la răşinoase şi ruperea ramurilor (1,62%) la fag;

- pentru înălţimi de 1 ... 2 m: ruperea ramurilor (2,63%) la răşinoase şi cojirea (3,98%) la fag;

- pentru înălţimi > 2 m: cojirea (2,36%) la răşinoase şi ruperea ramurilor (2,40%) la fag;

- valorile maxime ale prejudiciilor totale se înregistrează la categoria de înălţimi de 1 ... 2 m, atât la răşinoase (8.26%), cât şi la fag (11,81%);

- prejudiciul dominant este ruperea ramurilor (5,36% la răşinoase şi 6,98% la fag);

- nivelul prejudiciilor înregistrează valori mai mari în cazul fagului (25,00%), decât în cel al răşinoaselor (21,36%).

5. Concluzii

Calitatea regenerării naturale şi, prin aceasta, calitatea noului arboret, depinde într-o mare măsură de modul în care se desfăşoară activitatea de exploatare.

Cercetările efectuate au arătat că: în cazul tăierilor succesive nivelul prejudiciilor produse regenerării naturale este mai mare decât în cazul tăierilor progresive; proporţia maximă a exemplarelor prejudiciate se înregistrează pentru înălţimi de 1 ... 2 m; la fag se înregistrează un nivel al prejudiciilor mai mare decât la răşinoase.

Stabilirea nivelului prejudiciilor produse regenerării naturale este importantă pentru stabilirea măsurilor silviculturale necesare pentru asigurarea condiţiilor de instalare a noului arboret în concordanţă cu ţelurile de gospodărire propuse, precum şi pentru evaluarea calităţii activităţii de exploatare.

Bibliografie

Akay, E., A., Yilmaz, M., Tonguc, F., 2006: *Impact of mechanized machines on Forest Ecosystem: Residualstanddamage*. Journal of Applied Sciences, 6(11), pp. 2414-2419.

Badea, M., 1964: *Influenţa mijloacelor mecanizate şi nemecanizate folosite la scos-apropiatul lemnului asupra regenerării arboretului.* Revista Pădurilor, nr. 5, pp. 248-251.

Barbu, I., Cenuşă, R., 2001: Regenerarea naturală a molidului. Staţiunea Experimentală de Cultura Molidului Câmpulung Moldovenesc, seria Lucrări de cercetare, 153 p.

Ciubotaru, A., 1995: *Cercetări privind aprecierea nivelului prejudiciilor la exploatarea lemnului.* În Buletinul sesiunii ştiinţifice „Pădurea şi protecţia mediului", Braşov, pp. 335-340.

Ciubotaru, A., 2001: *Sistem unitar de măsurare şi evaluare a prejudiciilor.* Pădurea şi viitorul, Editura Universităţii Transilvania din Braşov, pp. 385-388.

Constantinescu, N., 1963: Regenerarea arboretelor. Editura Agro-silvică, Bucureşti, 521 p.

Dămăceanu, C., Gava, M., 1991: *Vătămări produse arborilor, semînţişului şi solului prin folosirea tehnologiilor de exploatare a arborilor cu coroană, în trunchiuri şi catarge.* Revista Pădurilor, nr.3, pp.135 – 140.

Dămăceanu, C., Gava, M., 1991: *Cercetări privind stabilirea pragurilor minimede vătămare a arborilor, semînţişului şi solului prin lucrările de exploatări forestiere.* Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice, Seria II, 95p.

Eroğlu, H., Öztürk, U. Ő., Sönmez, T., Tilki, F., Akkuzu, E., 2009: *The impact of timber harvesting tehniques on residual treees, seedlings and timber products in natural oriental spruse forest.* African Journal of Agricultural Research, vol. 4 (3), pp. 220-224.

Florescu, I., 1981: *Silvicultură.* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 294 p.

Florescu, I., Nicolescu, V., N., 1996: *Silvicultura. Vol. 1. Studiul pădurii.* Editura Lux Libris, Braşov, 210 p

Hosseini, S.M., Madjnonian, B.,

Nieuwenhuis, M., 2000: *damage to natural regeneration in the Hyrcanian forest of Iran: A comparison of two tzpical timber extraction operation.* Journal of Forest Engineering, vol. 11(2), pp. 69-73.

Mădăraş, I., 1991: *Aspecte ecologice şi tehnico-economice la exploatarea lemnului pus în valoare în cadrul tratamentelor intensive.* Revista Pădurilor, nr. 3, pp. 155 – 158.

Stringer, J.W., 2006: *Effect of ground skidding on oak advance regeneration.* Proceeding of the 13th biennial southern silvicultural research conference, pp. 535-537.

Wang, L., 1997: *Assessment of animal and ground machine skidding under mountain conditiones.* Journal of Forest Engineering, vol. 8 (2), pp. 57-64.

***, 2000: *Norme tehnice privind efectuarea controlului anual al regenerărilor* (7). Ministerul Apelor, Pădurilor şi Protecţiei Mediului, Bucureşti, 67 p.

Prof. dr. ing. Arcadie CIUBOTARU
Universitatea Transilvania din Braşov
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere
E-mail: ciuboarc@unitbv.ro

Şef. lucr. dr. ing. Vasile Răzvan CÂMPU
Universitatea Transilvania din Braşov
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere
E-mail: razvancampu@yahoo.com

Drd. ing. Raul CERNEŞTEAN
Universitatea Transilvania din Braşov
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere
E-mail: cerneraul@unitbv.ro

Research concerning the damages produced to the natural regeneration by harvesting operations

Abstract

The paper analyses the level of damages caused to the natural regeneration by logging in the particular cases of group shelterwood system and uniform shelterwood system. A classification system for the damages caused to natural regeneration is suggested. The results of the research show that: the level of damage caused to the natural regeneration is higher in the case of the uniform shelterwood system (20,82%) than in the case of group shelterwood system (15,52%); the maximum number of damaged individuals is registered at heights of 1-2 meters (11.81% at broadleaved trees and 8.26% at conifer trees); there is a higher level of damage at broadleaved (25.00%) than at conifer trees (21.36%). In the case of group shelterwood system the damage - the breaking of branches - registers the highest value (4.48%) in the case of final cutting. In the case of uniform shelterwood system the highest level of damage - barking (6.02%) - is registered at the final cutting.

Keywords: forest, natural regeneration, injury, harvesting

Concepte privind construcţia, evoluţia şi perspectivele utilizării frezelor de sol în Silvicultură

Ilie POPESCU

1. Aspecte introductive

În sfera producţiei forestiere se folosesc o serie de procese tehnologice şi tehnologii a căror denumire este în strânsă corelaţie cu lucrările efectuate şi produsele obţinute.

Dacă pentru tehnologiile utilizate în silvicultură există definiţii clare, pentru cea de mecanizare se manifestă unele îndoieli care necesită lămuriri. Pentru activităţile specifice culturii pădurilor sunt caracteristice procesele de producere a seminţelor, a puieţilor în pepiniere, a răchitei, a recoltării produselor forestiere etc., care beneficiază de tehnologii proprii. Tehnologia de mecanizare este greu de aşezat alături de acestea, deoarece ea se aplică pe segmente ale procesului tehnologic.

În practica curentă se foloseşte, destul de frecvent, noţiunea de tehnologie de mecanizare. Aceasta este cel mai bine definită pentru domeniul agriculturii, unde folosirea maşinilor are o istorie mai îndelungată şi se practică la o scară mult mai extinsă. Ca aspect terminologic se susţine (Sandru, 2002) că *„Tehnologia de mecanizare reprezintă un ansamblu de procese de producţie, procese tehnologice, lucrări şi operaţii specifice, justificate din punct de vedere economic şi tehnic"*. Această definiţie poate fi acceptată în consens şi pentru lucrările din silvicultură, care implică procese tehnologice proprii. În cadrul acestora se stabilesc tehnologii de mecanizare, pentru anumite lucrări specifice, după criterii precise, în cadrul cărora trebuie să se precizeze obiectul activităţii, obiectivele majore, mijloace tehnice participante şi efectele tehnico-economice (Popescu, 2000).

Din categoria obiectivelor majore nu trebuie să lipsească recomandările privind căile de protejare a mediului ambiant, de menţinere a fertilităţii solului şi de obţinere a unor produse valoroase din punct de vedere biologic. Termenul de biologie este folosit în limbile franceză, italiană şi portugheză, cel de ecologic în spaniolă, germană şi daneză, iar cel de organic în limba engleză (Deju *et al.*, 1999). Pe de altă parte, tehnologia de mecanizare trebuie încadrată într-o formulă precisă de executare mecanizată a lucrărilor, la epocile optime, legate de fazele procesului biologic. În acest scop, la alegerea unei tehnologii de mecanizare trebuie să se ţină seama de cunoştinţele tradiţionale în care se integrează şi procesele ştiinţifice contemporane.

Între procesele tehnologice din silvicultură, cele mai evidente şi însemnate realizări privind mecanizarea s-au înregistrat la producerea puieţilor în pepiniere. Este ştiut că, pentru majoritatea speciilor, puieţii devin apţi de plantat în numai 2-3 ani de la instalarea culturilor, dar gama de lucrări pentru producerea lor este extinsă şi complexă. Acestea demarează, după fiecare ciclu de producţie, cu administrarea de îngraşăminte, de preferinţă organice, pregătirea solului şi instalarea culturilor, întreţinerea puieţilor şi recoltarea acestora când devin apţi de plantat. Datorită frecvenţei lucrărilor aplicate solului, în sistemul tradiţional de lucru, se ajunge la degradarea lui. Fenomenul se manifestă prin tasare, prăfuire şi migrarea elementelor nutritive spre părţile inferioare ale stratului arabil. Efectele negative semnalate, pot fi prevenite şi reduse prin alegerea unor tehnologii de mecanizare adecvate încă din faza de pregătire a patului germinativ. În acest scop, ştiinţa şi practica agricolă recomandă *sistemul de lucrări pentru conservarea solului* (Cojocaru *et al.*, 1999). Acest sistem nu înseamnă simplificarea numărului de lucrări, ci în primul rând, atenuarea efectelor negative faţă de tehnologiile de mecanizare clasice. În cadrul acestor preocupări, silvicultura îşi aduce o serie de însemnate contribuţii, subliniind că devine posibilă şi reducerea numărului de lucrări tehnice prin folosirea frezelor de sol la pregătirea patului germinativ, în pepinierele forestiere. De aceea, în cele ce urmează se va recurge la un comentariu mai amplu cu privire la folosirea frezelor în timp, în domeniul silvic şi agricol, fără a neglija şi unele aspecte de perspectivă.

2. Perfecţionarea frezelor de sol reflectată în activitatea publicistică

Ca rezultat al unor preocupări insistente de a găsi maşini cu caracteristici optime pentru conservarea calităţilor de fertilitate ale solului s-a înregistrat perfecţionarea maşinilor ale căror organe active mobilizează şi afânează solul prin mişcarea de translaţie. Deoarece, la pregătirea patului germinativ, aceste maşini implică treceri repetate pe aceeaşi suprafaţă de cultură, s-au căutat soluţii mai simple. Aşa a apărut ideea unor maşini cu capacitate de lucru pe parcurs. Soluţia şi-a găsit răspuns odată cu realizarea frezelor de sol.

Frezele de sol apărute iniţial şi perfecţionate, în decursul timpului, sunt maşini cu organe rotative acţionate de la o sursă de energie mecanică, care prelucrează solul prin aşchiere, producând mărunţirea, afânarea acestuia în raporturi convenabile.

Multitudinea de freze realizate de industrie în decursul timpului, a permis depăşirea nevoilor de pregătire a patului germinativ pentru semănat. Interesul major pentru această categorie de maşini a condus la producerea de freze specializate pentru o serie de lucrări utile cum sunt cele de: bilonarea terenului, executat rigole şi şanţuri, mărunţirea şi încorporarea în sol a resturilor vegetale şi a litierei de la suprafaţa terenului, fragmentarea şi amestecarea în sol a nisipului şi a îngrăşămintelor organice administrate suplimentar, pregătirea solului în vetre izolate sub masiv pentru sămânţat sau plantat în scopul ajutorării regenerărilor naturale, efectuarea de lucrări pentru plantarea puieţilor cu rădăcini protejate.

Urmărind evoluţia concepţiilor privind construcţia şi utilizarea frezelor de sol, se menţionează că, în Anglia, a fost realizată în 1875 o maşină-freză pentru lucrarea de bază a solului, echipată cu 156 organe active de aşchiere dispuse pe arbori verticali (Tămăşanu, 1971). Această apariţie are o semnificaţie aparte deoarece rezultatele pozitive obţinute din încercări, au condus la menţinerea principiului construcţiei în formă perfecţionată la frezele care se produc şi în prezent în Italia. Pe de altă parte, urmând modelul iniţial s-a putut trece, ceva mai târziu, la construcţia burghielor de săpat gropi de plantat puieţi.

Din lucrarea „Cercetări privind folosirea frezelor de sol la pregătirea patului germinativ" (1975), se desprind o serie de idei importante referitoare la apariţia, perfecţionarea şi cercetarea frezelor de sol, în decursul timpului. Astfel, la începutul secolului XX, au fost construite pentru prima dată maşini de lucrat solul având cuţitele montate pe un arbore orizontal, cărora li s-a atribuit denumirea de freze. Aceasta a fost preluată de la maşinile similare - ca proces de lucru - folosite în tehnica prelucrării prin aşchiere a metalelor şi a lemnului.

Referindu-se la frezele cu rotor orizontal, Patitz (citat de Popescu, 1975) semnalează folosirea lor, pentru prima dată, în SUA. Ulterior, această categorie de freze a cunoscut un remarcabil avânt, cu precădere între anii 1920-1930. Încă din această perioadă se face remarcată activitatea depusă în SUA, Anglia şi Germania pentru perfecţionarea frezelor destinate pregătirii solului ca pat germinativ şi întreţinerea culturilor. Tot în această etapă se face cunoscută şi o bogată activitate publicistică de specialitate cu precădere în Germania prin: Bornemann (1921, 1922, 1924, 1929), Fisher (1921), Meyenburg (1921), Kind (1927, 1928), Meyer (1924). Dintre aceştia, se poate afirma că Bornemann se află printre primii care au făcut o analiză amplă a frezelor de sol sub aspecte privind construcţia, funcţionarea şi exploatarea. Este totuşi de semnalat că sfera de preocupări a acestui autor s-a limitat în exclusivitate la frezele cu destinaţie agricolă.

Etapa 1930-1940 pare a fi, totuşi, interesantă prin aceea că marchează, deşi firav, mutarea centrului de preocupări din Germania în Anglia. Bazându-se pe observaţiile din studiile întreprinse în Germania, o serie de cercetători englezi aduc contribuţii importante la studierea condiţiilor de sol în care frezele dau rezultate corespunzătoare. Pornind de la concluziile desprinse, Garner şi Sanders (1938, citaţi de Popescu, 1975), publică lucrări în care accentul principal este totodată pus pe cunoaşterea în detaliu a procesului de frezare care este propus ca metodă îmbunătăţită de lucrare mecanică a solului.

În perioada amintită construcţia frezelor nu a cunoscut un avânt industrial. Această stare de lucruri s-a datorat lipsei unei baze energetice dotate cu posibilităţi de acţionare a frezelor de la priza de forţă. Totodată, spre deosebire de alte maşini de lucrat solul, construcţia frezelor ridica probleme mult mai dificile şi complexe. Pe de altă parte, gama reductoarelor de turaţii, necesare frezelor, era foarte restrânsă. În lipsa acestora, frezele fabricate lucrau la turaţii mari care în timpul exploatării determina distrugerea structurii solului supus pregătirii. Această stare de lucruri a făcut ca majoritatea publicaţiilor anterioare să prezinte rezultate ale cercetărilor obţinute pe freze realizate ca modele experimentale.

Perioada 1940-1950 se caracterizează prin criza unor date din domeniul frezelor şi în general din cel al lucrării mecanice a solului.

Este de reţinut că în perioada premergătoare anului 1940 şi după, s-au obţinut progrese de seamă în domeniul perfecţionării tractoarelor. Un real interes prezintă punerea la punct a tractoarelor cu roţi pneumatice, dotate cu ridicător hidraulic şi priză de forţă. În acest mod s-a creat baza energetică corespunzătoare antrenării frezelor de sol. Ca urmare, sfera de cercetare s-a extins, trecând în paralel de la motofreze la frezele acţionate de la priza de forţă a tractorului.

Anul 1940 are o deosebită semnificaţie şi pentru ţara noastră. Din acest an apar primele cercetări sistematice cu privire la posibilităţile de folosire a frezelor la lucrările solului. Primele preocupări îi aparţin lui Drăgan (citat de Tămăşanu, 1971) care, în cadrul Institutului de Cercetări Agronomice din Bucureşti, experimentează mai multe tipuri de motofreze. Recurgând la studii ample, pe mai multe tipuri de motofreze (fabricate în Cehoslovacia), reuşeşte să comunice în 1943 lucrări şi concluzii preţioase. În acestea se referă la aspecte ca: tehnica de lucru, domeniul de utilizare şi condiţiile pedoclimatice adecvate frezării solului. Cu acest prilej sunt evidenţiate şi avantajele oferite de freze faţă de maşinile tradiţionale.

În decada 1950-1960 se remarcă interesul deosebit pentru îmbunătăţirea parametrilor constructivi şi funcţionali ai frezelor de sol. Lista publicaţiilor din această perioadă scoate în evidenţă preocupările unui cerc tot mai larg de specialişti, cu precădere din sectorul agricol, care îşi îndreaptă atenţia spre cunoaşterea în detaliu a proceselor specifice frezelor. Între aceştia se remarcă Söhne (1957, 1958), Eggenmüller (1959), Feuerlein (1956, 1957), Gallwitz (1957), Renard (1957) şi alţii care, în majoritatea, lor pun accent pe aspecte legate de încercarea frezelor pe soluri model în condiţii de laborator şi de câmp. Cercetările făcute în condiţii de câmp au permis concluzii interesante privind nivelul producţiilor realizate, în comparaţie cu situaţile când s-au folosit maşinile obişnuite.

Între anii 1960-1970 se remarcă contribuţia deosebită a cercetării ştiinţifice româneşti pentru cunoaşterea aprofundată şi perfecţionarea frezelor de sol. Contribuţiile cele mai valoroase sunt legate de numele lui D. Tămaşanu (1971), Gh. Cristali (1968) şi colaboratorii acestora.

Gh. Tămaşanu se face remarcat prin aprofundările făcute în legătură cu o serie de importante aspecte teoretice din domeniul frezelor de sol. La fel, Gh. Cristali şi colectivul său de colaboratori se fac cunoscuţi în problema stabilirii parametrilor constructivi şi funcţionali ai frezelor destinate pentru lucrarea solurilor înţelenite în scopul regenerării păşunilor şi fâneţelor.

În aceeaşi sferă de preocupări se înscriu şi rezultatele cercetărilor întreprinse în Germania de către Blümel (1968) şi apoi Boruz (2005) care, în cadrul temelor de doctorat elaborate, studiază interdependenţa dintre parametrii constructivi şi cinematici ai cuţitelor frezelor de sol cu anumite destinaţii.

Anul 1969 este marcat de aportul original al cercetărilor făcute în cadrul Facultăţii de Silvicultură şi Exploatări Forestiere din Braşov prin contribuţiile aduse la studierea teoretică a cinematicii şi dinamicii organelor active ale frezelor de sol (Popescu şi Curtu, 1969). Începând din acest an, la facultatea amintită, s-a stabilit pentru prima oară o tehnică originală şi o metodologie ştiinţifică privind utilizarea frezelor de sol la pregătirea patului germinativ în pepinierele forestiere. Munca de cercetare, bazată pe cunoaşterea în detaliu a efectelor frezării, s-a desfăşurat cu consecvenţă în ultimele patru decenii.

Rezultatele desprinse din activitatea de informare şi experimentare a frezelor de sol a făcut obiectul unor publicaţii de specialitate al căror efect s-a soldat cu introducerea şi extinderea frezelor de sol la scară de producţie. Prin tematica şi multitudinea de aspecte abordate în cercetare şi modul de interpretare a rezultatelor la care s-a ajuns, se poate susţine că, în cadrul facultătii amintite, au fost depăşite toate realizările obţinute anterior, în alte domenii de activitate (Popescu, 1971, 1973, 1974, 1975; Popescu şi Chiru, 1976; Popescu şi Voinescu, 1977; Popescu şi Tamaş, 1979; Popescu *et al.*, 2002; Popescu *et al.*, 2007).

În prezent se desfăşoară o activitate susţinută pentru cunoaşterea mai temeinică a frezelor specializate, destinate pentru pregătirea patului germinativ în culturi legumicole (Marinescu şi Severin, 2000). Din recomandările autorilor citaţi se desprinde evident că freza specializată se pretează foarte bine şi pentru lucrări de pregătire a patului germinativ în pepinierele forestiere. Între argumentele care susţin această recomandare se subliniază:

- mărunţirea şi afânarea uniformă a solului, până la o adâncime de 20 - 22 cm;

- afânarea se face fără inversarea de straturi pentru a nu se pierde apa din sol iar culturile noi instalate să poată beneficia de substanţele minerale levigate anterior spre partea inferioară a stratului arabil;

- execută la un singur parcurs, concomitent cu prelucrarea solului şi modelarea lui în straturi cu poteci despărţitoare care pot fi utilizate pentru irigare sau ca urme pentru deplasarea agregatelor utilizate în lucrările ulterioare;

- asigură mărunţirea corespunzătoare a pământului, astfel încât bulgării cu diametre peste 5 cm nu depăşesc 1%;

- este echipată cu două rotoare, cu diametre, sens de rotaţie, turaţii, construcţie şi funcţii diferite;

- lateral este prevăzută cu două discuri concave care ajută la modelarea solului în straturi uşor tasate şi nivelate de către un tăvălug, cu forţă de apăsare reglabilă;

- roţile de sprijin asigură şi reglarea adâncimii de lucru;

- este dotată cu echipamente suplimentare pentru administrarea de îngrăşăminte, insecticide, executarea de rigole de semănat sau pentru repicat puieţi;

- permite realizarea de straturi cu lăţimea de 1,40-1,60 m.

Se apreciază că prezentarea câtorva elemente de ordin constructiv-funcţional întregesc imaginea asupra frezelor specializate, echipate cu două rotoare.

Rotorul anterior (1 în fig. 1) constă dintr-un arbore tubular pe care sunt sudate 11 flanşe pătrate cu latura de 220 mm şi pasul dintre ele de 125 mm. De fiecare flanşă se prinde, demontabil, câte un cuţit (curbat sau în formă de ‚L'). Sensul de rotire al rotorului este cel al acelor de ceasornic, iar turaţia este de 221 rot/min.

Rotorul posterior este format dintr-un arbore tubular, cu diametrul de 220 mm, pe care sunt montaţi prin filetare 117 colţi cu înălţimea de 50 mm. Aceştia sunt aşezaţi pe nouă rânduri. Fiecare rând cuprinde câte 13 colţi decalaţi cu 40°. Acest rotor are o turaţie de 172 rot/min, iar sensul de învârtire este invers acelor de ceasornic. Prin aceasta contribuie la mărunţirea suplimentară a bulgărilor de pământ rezultaţi de la rotorul anterior.

Datorită modului de construcţie şi de mişcare a celor două rotoare, se poate realiza un pat germinativ

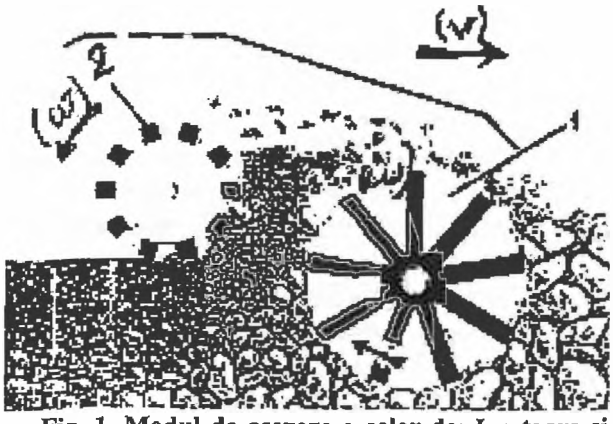


Fig. 1. Modul de aşezare a celor două rotoare şi sensul de rotire

corespunzător cerinţelor de cultură a majorităţii speciilor forestiere. Acesta este bine mărunţit şi normal afânat pe o lăţime de 1,4 m la adâncimea de 5-6 cm. În profunzime se apreciază că stratul lucrat are o macrostructură optimă până la 22 cm (fig. 2)

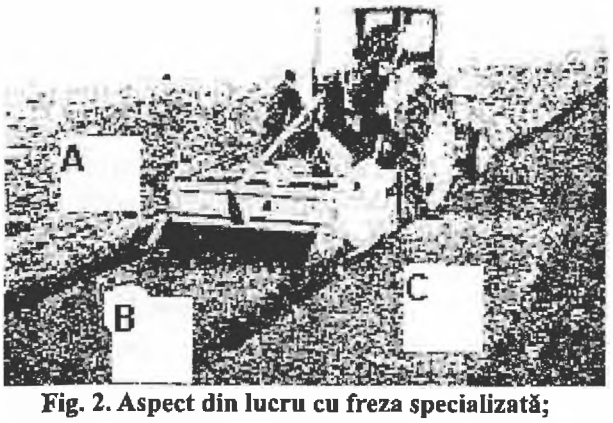


Fig. 2. Aspect din lucru cu freza specializată; A - teren nefrezat; B - teren frezat în formă de strat; C - teren frezat pe toată suprafaţa

Într-un astfel de pat germinativ seminţele vor găsi condiţiile necesare germinării şi răsăririi, iar în profunzime rădăcinile vor bene-ficia de un regim aero-hidric normal pentru dezvoltare.

Urmărind conceptele privind construcţia şi evoluţia frezelor, se apreciază că freza specializată reprezintă o realizare tehnică modernă care poate contribui substanţial la îmbunătăţirea metodelor de pregătire, precum şi la simplificarea tehnologiei de realizare a patului germinativ.

Cunoscând, sub raport teoretic, avantajele pe care le prezintă frezele specializate, susţinem şi recomandăm promovarea unor cercetări din care să rezulte oportunitatea introducerii lor în pepinierele forestiere.

Bibliografie

Blümel, K., 1986: *Messungen an einver Ackerfräse in der Bodenrinne unter Besonderer Berücksichtigung der auftretender Kräfte.* Dissertation, Hohenheim, 241 p.

Bornemann, F., 1921: *Zur Fräsmaschinen arbeit auf scheweran Böden.* Deutsche Laudw. Presse, nr. 13, p. 89.

Bornemann, F., 1922: *Bodenphysiliche Studien zur Fräskultur. Deutsche Laudw.* Presse, nr. 47, p. 321.

Bornemann, F., 1924: *Fortschritte in der Fräskultur Technick in der Landwirtschaft,* nr.2, pp. 32-33.

Bornemann, F., 1929: *Die Akerbaumethode der Zukunft: Fräskultur und Humusdünger.* Deutsche Laudw. Presse, nr. 23, pp. 329-330.

Boruz, S.P., 2005: *Cercetări privind dinamica şi energetica agregatelor cu freze cu ax vertical utilizate la prelucrarea solului pe rânduri de pomi.* Rezumatul tezei de doctorat, Universitatea Braşov, 90 p.

Cojocaru, I. *et al.*, 1999: *Folosirea tehnologiei de lucrare a solului, fără răsturnarea brazdei cu cizelul la înfiinţarea culturilor de cereale păioase.* Mecanizarea agriculturii, nr. 1, pp. 1-10.

Cristali, Gh. *et al.*, 1999: *Studii şi experimentări în vederea stabilirii parametrilor constructivi şi funcţionali ai unei freze pentru prelucrarea solului înţelenit în vederea regenerării păşunilor şi fâneţelor.* I.A.NB - Lucrări ştiinţifice, Seria XI.

Deju, L. *et al.*,1999: *Viticultura şi principiile agriculturii biologice.* Horticultura, nr. 3, pp.39-41.

Eggenmüller, A., 1959: *Untersuchungen an einer Schar - Fräsen - Kombination.* Grundl. Laudtechnik nr. 11, pp. 64-71.

Feuerlein, W., 1956: *Pflüg und Fräsen.* Laudtechnik nr. 16, pp. 493-496.

Feuerlein, W., 1957: *Die Fräse im Landwirtschaftlichen Einsatz.* Grundl. Laudtechnik nr. 9, pp.88-89.

Feuerlein, W., 1957: *Fräse - Boden - Pflanze.* Mitteilungen der DLG 72, nr. 40, pp. 999-1001.

Fischer, A., 1921: *Der Gegensatz zwischen Grubber und Fräse.* nr. 4, pp. 73-75

Gallwitz, K., 1957: *Arbeitsaufwand und Krümelbidung von Fräswerkzeugen in der Bodenrinne.* Grundl. Laudtechnik nr. 9, pp.54-57.

Kind, W., 1927: *Die Werkzeuge der Siemens-Schuckert-Fräse und ihre Entwicklung aus arbeistech nischen Forderungen.* Technik in der Landwirtschaft, nr. 7, pp.153-155, 176-178.

Kind, W., 1928: *Eine Wersuchseinrichtung zur untersuchung der günstigsten Arbeitsbedingungen rotieren der Werkzeuge.* Technik in der Landwirtschaft, nr. 9, pp.206-210.

Marinescu, A., Severin, C., 2000: *Freză specializată pentru pregătirea patului germinativ în culturi legumicole.* Horticultura nr. 5, pp.4-7.

Meyenburg, K., 1921: *Grubber und Fräse.* Technik in der Landwirtschaft, nr. 5, pp. 96-97.

Meyer, W., 1924: *Zur Vorgeschichte der Fräskultur.* Technik in der Landwirtschaft, nr. 8, pp.154-156.

Popescu, I., Curtu, I., 1969: *Consideraţii teoretice şi practice asupra frezelor de sol.* Buletin de informare - Silvicultură, CDTEF nr. 1, pp.3-15.

Popescu, I., Curtu, I., 1969: *Contribuţii la studierea cinematicii şi dinamicii frezelor de sol.* Buletin de informare - Silvicultură, CDTEF nr. 9, pp.160-171.

Popescu, I., 1973: *Preocupări şi tendinţe în legătură cu pregătirea patului germinativ în pepiniere.* Buletinul Universitaţii din Braşov, seria B, vol. XVIII, pp.63-81.

Popescu, I., 1975: *Cercetări privind folosirea frezelor de sol la pregătirea patului germinativ.* Teză de doctorat, Universitatea din Braşov (manuscris), 182 p.

Popescu, I., *et al.*, 2002: *Mecanizarea lucrărilor forestiere în conceptul de gospodărire durabilă a pădurilor.* Analele Universităţii din Oradea, Fascicula Silvicultură, pp. 39-48.

Popescu, I., *et al.*, 2002: *Influenţa tehnologiilor de pregătire a patului germinativ asupra unor însuşiri ecologice ale solului.* Pădurea şi viitorul. Universitatea Transilvania Braşov, pp.398-393.

Renarol, K., 1957: *Starre oder federnde Werkzeuge and Bodenfräsen.* Grundl. Laudtechnik nr.9, pp. 50-53

Söhne, W., Thiel, R., 1957: *Technische Probleme bei Bodenfräsen.* Grundl. Laudtechnik nr. 9, pp. 39-49.

Söhne, W., 1958: *Zur Weiterentwicklung der Ackerfräse.* Grundl. Laudtechnik nr. 19, pp. 602-606.

Şandru, A., 2002: *Tehnologii de mecanizare în producţia agricolă.* nr. 1, pp. 16-23.

Tămăşanu, D., 1971: *Maşini cu organe active acţionate.* Editura Ceres Bucureşti, 153 p.

Prof. dr. ing. Ilie POPESCU
Universitatea „Transilvania" din Braşov
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere
Şirul Beethoven nr. 1
500123 Braşov

Concepts on construction, evolution and future use of soil cutters in Silviculture

Abstract

The majority of forest nurseries in Romania are characterized by annual productions of plants, delivered during some decades. The annual harvest of plants can be produced on a regular, constant basis by taking into account some measures aiming at conservation of soil fertility. Among these measures, a very important role is played by the soil preparation as germination bed for sowing. Based on some recent research carried out in Romania and other countries it is known that the milling of germination bed can contribute to the long-lasting maintenance of biological qualities of nursery soils. Taking into account this fact, the introduction and expansion of specialised soil cutters in the forest nurseries is recommended.

Keywords: forest nursery, germination bed, soil cutters

Cu privire la istoria pădurilor Banatului, îndeosebi a celor din Munții Semenic*

Ion BELCEA

La începutul primului mileniu al erei noastre ,Banatul montan era acoperit aproape în întregime de codri seculari. Acest lucru rezultă clar și din cunoscuta lucrare: „Vegetația Banatului în timpul stăpânirii romanilor" a lui Al. Borza. După stăpânirea romană, Banatul a devenit ținta popoarelor barbare. În perioada năvălirii acestora, codrii ținutului au constituit loc de refugiu și de adăpost pentru populația autohtonă, fără ca zonele împădurite să sufere stricăciuni semnificative. În anul 1552 are loc statornicirea stăpânirii otomane pe teritoriul Banatului. Aceasta durează până în anul 1718, când Imperiul Otoman a fost înfrânt de către Imperiul Habsburgic și se încheie Tratatul de pace de la Passarovitz. Astfel regiunea muntoasă a Banatului devine domeniul Coroanei Imperiale. În legătură cu modul în care arătau în vremea aceea pădurile din masivul Semenicului, Francesco Griselini, care a locuit în Banat între anii 1774 și 1777, face următoarea notificare: „Un inginer care lucrează la ridicarea noii hărți a Banatului m-a asigurat că a mers timp de opt ore pentru a ajunge în vîrful Semenicului. Este adevărat că a trebuit să treacă peste copaci doborâți de vânt și amestecați la tot pasul cu stânci desprinse de munte, cățărându-se pe stânci abrupte și de neumblat. Era luna iulie, totuși aerul de la acea înălțime a fost cât se poate de răcoros. În vârful muntelui inginerul găsi un mic tău cu apă curată și cristalină, de dimensiuni reduse."

Din această relatare sumară rezultă că pădurile seculare virgine din zonă existau și în acele timpuri. O parte dintre aceste păduri le moștenim și astăzi (Giurgiu *et al.* 2001).

Odată cu dezvoltarea industrială a regiunii montane, pădurile, în special cele de pe clina nord-vestică a Semenicului, sunt decimate începând din zona de deal și înaintând treptat spre munte. În zona industrială Bocșa lemnul era folosit în special la atelierele metalurgice existente, precum și la mineritul de suprafață. După epuizarea pădurilor din această zonă, industria metalurgică a fost transferată, în anul 1771, la Reșița. În aceste condiții pădurile seculare din bazinul superior al Bârzavei devin din ce în ce mai solicitate. La intervenția direcțiunii miniere s-au cedat celor trei uzine pădurile seculare din vestul Semenicului. În anul 1781 s-a reglementat importanta problemă a pădurilor. Acestea au fost cedate la 15 iulie în același an: 50000 jugăre de pământ din care 19000 erau păduri din Munții Semenic (Gräf, 1997), (U.P. I - XII, Ocolul silvic Văliug) cu scopul de a practica transportul prin plutire, activitate începuta în anul 1783 și finalizată în primăvara anului 1785. Până în 1750 transportul mangalului, confecționat la pădure, se efectua cu cai de povară. Din cauza cheltuielilor majore de întreținere și reparații, în anul 1803 se abandonează plutăritul pe Bârzava. Teritoriile „montane" din Banat au fost delimitate topografic în perioada 1765-1810. Reglementarea relațiilor teritoriale are loc prin așa-zisul „urbariu bănățean" legiferat în anul 1779.

Modernizarea uzinelor, începută în anul 1846, pe de o parte și extinderea căilor ferate în imperiul austro-ungar, pe de altă parte, pretindeau investiții importante din partea Camerei Imperiale. Resursele financiare consumate pentru înfrângerea revoluției din 1848 -1849 precum și pregătirile ce au precedat războiul din Crimeea, au agravat situația economică a imperiului. În anul 1853 bugetul Camerei Imperiale s-a încheiat cu mari pierderi - situația financiară a guvernului austriac a continuat să rămână precară. Astfel acesta a fost obligat să recurgă la vânzarea unor proprietăți ale Camerei Imperiale la capitaliștii autohtoni.

Astfel a fost înființată la 1 ianuarie 1855 Societatea pe acțiuni STEG (K.K. Privilegierte Österreichische Staats Eisenbahn Gesellschaft), adică Societatea Privilegiată Cezaro-Crăiască Austriacă de căi ferate ale statului). Această societate preia și domeniul pădurilor pe care le administrează până în anul 1920. Principala problemă a societății era transportul. Se renunță la efectuarea mangalului loco pădure și se preia sau se continuă concepția plutăritului. Astfel, lemnul necesar mangalizării de la poalele muntelui Semenic este transportat prin plutire până la Reșița, unde se efectuează procesul

* O parte din această lucrare urmează a fi prezentată de autor la dezbaterea științifică "Aplicarea tăierilor de transformare spre grădinărit în pădurile Ocolului silvic Văliug" din 29.09.2009, organizată de secția de silvicultură a Academiei de Științe Agricole și Silvice.

de mangalizare. Amenajarea râului Bârzava şi a afluenţilor lui, în vederea plutăritului, s-a făcut între anii 1864-1869. Primele plutiri au început în anul 1865. Pentru asigurarea debitului de apă necesar plutitului de lemne în punctul Klause (baraj, stavilă), astăzi cunoscut sub denumirea de Vila Klauss, s-a construit în anul 1864 un baraj rezervor din buşteni de brad ciopliţi, cu umplutură de piatră. Barajul avea înălţimea de 11,5 m, o lungime de 76 m, era lat de 26 m şi avea o capacitate de acumulare de 140.000 m^3 apă. Apa acumulată permitea transportul concomitent a 4.000-10.000 m^3 de material lemnos rezultat în urma procesului tehnologic de exploatare. Sezonul de plutărit dura de la mijlocul lunii martie până în luna august. În acest fel, în anul 1872, s-au epuizat pădurile din regiunea Crivaia (U.P. II - VI Ocolul silvic Văliug). În anii 1892-1893 au fost accesibilizate pădurile din zona Semenic-Prislop-Bârzava, prin instalarea unui funicular ce putea transporta în sezonul de vară 50.000-60.000 m^3, pe o diferenţă de nivel de 500 m. Funicularul a funcţionat până în anul 1911, când bazinul Bârzava este amenajat în vederea construirii de hidrocentrale .

Din cele prezentate mai sus reiese clar că pădurile seculare de fag din zonă au fost exploatate într-un interval de timp relativ scurt în vederea obţinerii mangalului necesar metalurgiei. Tăierile rase pe suprafeţe mari s-au efectuat până în zona păşunii alpine. Perioada exploatărilor concentrate a fost corelată şi cu perioada colonizărilor masive care a avut loc în trei tranşe, în zona Semenicului. Coloniştii aduşi de către administraţia austriacă au fost meseriaşi, dar şi lucrători de pădure sau, cum se menţionează în documentele vremii, tăietori de lemne. Fazele incipiente ale colonizărilor au loc între anii 1718-1723, a doua fază, anul 1793, iar a treia fază în anul 1829. Se poate afirma pe drept cuvânt că administraţia STEG a fost nefastă pentru pădurile seculare de fag de pe versantul de vest al Munţilor Semenic.

După trecerea Banatului sub autoritatea românească, prin tratatul de pace de la Paris din anul 1919, au început să se ducă tratative între guvernul român şi reprezentanţii STEG. La 13 februarie 1920, prin jurnalul Consiliului de Miniştri se autorizează Societatea austro-ungară privilegiată de drumuri de fier, pentru înfiinţarea unei noi societăţi anonime române pe acţiuni. S-a declanşat o luptă pentru cumpărarea acţiunilor dusă inclusiv cu mijloace politice. La 8 iunie 1920 se dă decretul lege nr. 2455 fiind autorizat Ministerul Industriei şi Comerţului ca „împreună cu alte persoane sau societăţi să constituie o societate românească pe acţiuni pentru exploatarea domeniilor, minelor şi uzinelor din Reşiţa, proprietatea Societăţii Austro-Ungare privilegiate a drumurilor de fier ale statului (austriac) cu sediul la Viena, precum şi a minelor şi uzinelor, de la Hunedoara şi Cugir". În urma acestei reglementări, la 10 iunie 1920 s-a înfiinţat societatea anonimă „Uzinele de fier şi Domeniile din Reşiţa" (prescurtat U.D.R.). Din domenii parte componentă erau şi pădurile administrate de fosta societate STEG. Societatea nou înfiinţată avea o direcţie bine organizată, care se ocupa doar cu probleme de silvicultură. Silvicultorii de elită pe care i-a avut această societate s-au ocupat în principal de îngrijirea arboretelor tinere, împăduriri precum şi de exploatarea şi valorificarea superioară a materialului lemnos.

Spre deosebire de STEG, UDR-ul a fost constituit cu capital majoritar românesc, astfel: 60,226% acţionari români, 39,289% acţionari cetăţeni străini, 0,485% acţiuni neeliberate. Academia Română avea în această societate 22.593 acţiuni. (Bordan, Bogdan, 1971; Gräf, 1997).

Uzinele şi Domeniile Reşiţei au funcţionat în perioada 1920-1945. A realizat canale care au colectat întreaga reţea hidrografică a Semenicului, acestea fiind amplasate pe curba de nivel ca o „coroană" ce înconjoară muntele. Pe aceste canale, era transportat materialul lemnos exploatat, până la Reşiţa unde, în principal, fagul, se folosea la distilerie sau la producerea mangalului. Este de menţionat faptul că această administraţie a introdus la limita păşunii alpine molidul, iar fondul forestier al domeniilor Reşiţei era delimitat prin plantaţii cu molid la lizieră. De asemenea, poienile, golurile, suprafeţele neregenerate din arboretele tinere, vetrele unde s-a produs mangalul, erau împădurite cu larice, pin strob, molid, creându-se astfel arborete sau pâlcuri dispersate, care, şi în zilele noastre, vegetează în condiţii optime, răspândite în cadrul fondul forestier al Ocolului silvic Văliug.

O dezvoltare aparte au avut-o şi pădurile de pe clina sud-estică a Semenicului. Până la începutul secolului al XVIII-lea şi acestea si-au păstrat caracterul de pădure secular (bineînţeles, cu excepţia celor situate în imediata vecinătate a localităţilor din zonă). După anul 1718, aceste păduri, împreună cu cele de pe Valea Bistrei şi Valea Cernei, intră în folosinţa Regimentului confiniar

româno-bănăţean nr. 13 Caransebeş înfiinţat de autorităţile de la Viena. Ulterior, pentru a motiva locuitorii zonei să intre în structurile confiniare, autorităţile de la Viena, prin Wald Regulativul din 24 aprilie 1787, instituie şi reglementează dreptul grănicerilor la lemne, păşune şi produse forestiere din pădurile imperiale fără nici o plată, dar numai pentru acoperirea necesităţilor gospodăririi proprii. În anul 1872, când se desfiinţează Regimentul confiniar, ia fiinţă Comunitatea de Avere Caransebeş şi prin dispoziţie imperială, drepturile de servitute forestieră ale grănicerilor au fost răscumpărate. În locul acestora, grănicerii au primit, prin comunitatea respectivă, în deplină proprietate, jumătate din domeniul forestier asupra căruia îşi exercitaseră drepturile de servitute. Pe suprafaţa celor 94 comune administrate s-au înregistrat 124239,1 ha pădure şi 2801,4 ha păşune, o parte din aceasta fiind pe Muntele Semenic. Pădurea era gospodărită sub administraţia ocoalelor silvice înfiinţate: Caransebeş, Ohababistra, Teregova, Orşova. În anul 1923, Serviciul amenajărilor silvice, în conformitate cu ordinul circular nr. 59452 din 9 iunie 1923 al Ministerului de Domenii, a trecut la redactarea amenajamentelor pentru pădurea Comunităţii de Avere.

Serviciile de specialitate ale Comunităţii de Avere Caransebeş, în afară de compartimentele care se ocupau de păşune, au fost desfiinţate de regimul comunist în anul 1948, iar o parte însemnată a personalului a trecut în cadrul ocoalelor silvice de stat.

Actuala rezervaţie Izvoarele Nerei a făcut parte din cealaltă jumătate a suprafeţelor de pădure care nu au fost atribuite Comunităţii de Avere şi care din 1918 până în anul 1948, a intrat sub administraţia Casei Autonome a Pădurilor Statului.

O influenţă antropică, de mai lungă durată, poate cea mai intensă, a avut-o păşunatul. Prin poziţia lor fizico-geografică, Munţii Semenic au fost şi sunt sursa de păşunat pentru cea mai mare parte din Banatul montan, fapt ce are impact în dezvoltarea normală a vegetaţiei ecotonice.

Modificări substanţiale au suferit ecosistemele forestiere din jurul actualului „gol de munte" Semenic. Lărgirea zonei de păşune s-a realizat treptat, pe seama defrişărilor de păduri din zona „golului''. Acest fapt este în mare măsură confirmat şi de relatările lui Griselini (1775). În scrisoarea a II-a sunt menţiuni despre Semenic, însă, aşa cum am prezentat mai sus, relatează doar prezenţa unui lac de dimensiuni reduse. Este posibil ca acest lac, în prezent, să fie turbăria Zănoaga Roşie - complex turbos situat în apropierea Complexului Turistic Semenic la altitudinea de 1400 m. Al. Borza (1943), reconstituind vegetaţia Banatului din timpul romanilor, dă multe explicaţii, dintre care menţionăm următoarele: „Dintre principalele tipuri de vegetaţie din timpul romanilor, trebuie să accentuez prezenţa unor pajişti extrem de întinse, reprezentând asociaţii de plante cum ar fi: *Festucion rubrae*, *Agrostidete*, pe culmi *Caricetum curvulae* şi *Agrostidetum rupestris* cu *Festuca supina*; printre stânci *Juncetum trifidi*, iar pe cele mai înalte blocuri numai asociaţii lichenice. *Zona de jepi (Pinus mugo)* şi *Yuniperus nana* este pretutindeni anormal de îngustă sau cu totul absentă. Aceasta trădează vechimea deosebit de mare a golurilor de munte - păşune, lărgită de om. Lumea aceasta alpină a servit autohtonilor ca loc de gospodărire pastorală şi a rămas până azi domeniul păşunilor de vară pentru ciobanii români". Din această relatare a naturalistului român rezultă faptul că şi golul de munte - păşune Semenic a fost consecinţa factorului antropic de la acea vreme, deşi în literatura de specialitate se foloseşte termenul de „gol de munte Semenic".

Mai jos se prezintă Harta Banatului din timpul Romanilor: (fig.1)

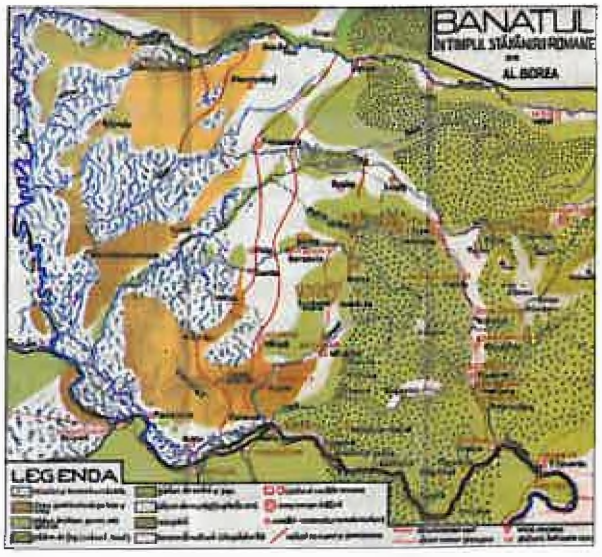


Fig. 1. Harta Banatului din timpul Romanilor (Barza, 1943)

Date referitoare la influenţa factorului antropic în păşunea alpină le găsim şi în analizele polenice efectuate în mlaştinile de turbă din Munţii Semenicului. Astfel, Ciobanu (1948) în teza sa de doctorat efectuează analize de polen în turba

Masivului Semenic din Banat. Mai recent, Rösch şi Fischer (2000) au analizat o secvenţă turboasă de mai mică amplitudine efectuând datări pentru nivele mai „tinere", cea mai veche fiind de 6.781±57 B.P. Rezultatele obţinute de Fărcaş *et al.* (2005b), demonstrează că datarea cea mai veche realizată (8520±40 B.P.), extrapolată cu ajutorul metodei interpolării cubice (programul DEP - AGE), ar putea indica o vârstă tardiglaciar-preboreală a secvenţei (±10272 B.P.) Această secvenţă este cea din Zănoaga Roşie, care a fost divizată în 9 zone polinice locale, în special pe baza evoluţiei taxonilor polinici lemnoşi. În zona a 9-a, se menţionează declinul lui Fagus, determinat antropic, în paralel cu creşterea uşoară a speciilor lui Pinus, Picea, Alnus şi Betula. Mai jos reproducem diagrama realizată la Zănoaga Roşie (fig. 2).

Diagrama surprinde aspecte din evoluţia vegetaţiei şi în special a pădurilor din regiune, începând cu Preborealul timpuriu şi până în zilele noastre. Reperele cronologice absolute sunt conferite de cele câteva datări C^{14} care însoţesc diagrama polinică.

În Geografia României (volumul III pag. 385), la prezentarea Munţilor Semenic, se precizează: „De la altitudinea de 1350 m în sus este prezentă vegetaţia ierboasă de pajişte montană, în structura căreia sunt pronunţat imprimate influenţele antropice, în strânsă legătură cu defrişările făcute cu secole în urmă, pentru a se face loc unui spaţiu montan larg pentru păşune. Prin acest proces a rezultat golul montan de

Foto 1. Dr. ing. Filimon Carcea şi ing. Ion Belcea într-un arboret din O.S. Văliug. (foto C. Becheru)

pe podul înalt, pe fondul căruia se întâlnesc izolat pâlcuri de fag. Pajiştea montană se întrepătrunde în sectoarele uşor denivelate cu formaţiuni de vegetaţie de turbărie şi mlaştină".

Trebuie precizat faptul obiectiv că în trecut a fost îndepărtată vegetaţia de limită, constituindu-se o zonă ecotonică de trecere bruscă, datorată, desigur şi păşunatului intens care se manifestă pe păşunea de altitudine superioară. Un alt aspect de menţionat este că limitele vegetaţiei, care sunt în prelungirea păşunii alpine, sunt drepte, ceea ce pune în evidenţă influenţa factorului antropic.

Din cele prezentate mai sus reiese că termenul de „gol alpin" este oarecum impropriu pentru Munţii Semenic. Mai potrivit ar fi termenul de „păşune alpină", folosit frecvent în lucrările ştiinţifice ale naturalistului român Al. Borza. Alte informaţii utile privind evoluţia economiei forestiere a Banatului sunt prezentate de Vasile Sabău (1946), Csucsuja (1998), Hromadka (1981) ş.a.

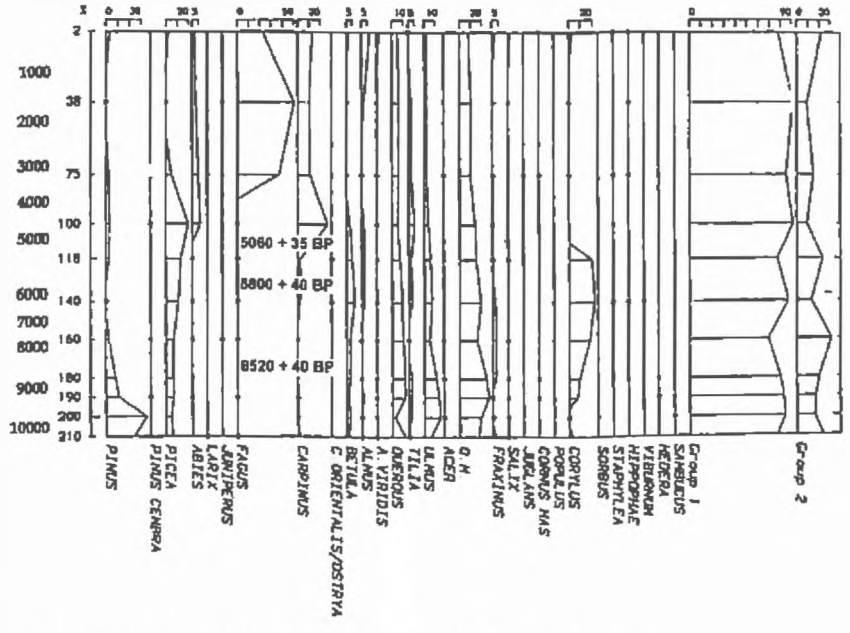


Fig. 2 Diagrama Zănoaga Roşie (Roch, Fischer, 2000)

Bibliografie

Bordan, S., Bogdan, C., 1971: *200 ani de construcţii de maşini la Reşiţa* 1771 – 1971 Inteprinderea Poligrafică Cluj. Reşiţa. 404 p.

Borza, A.,1943: *Banatul în timpul Romanilor*, Editura Fundaţia Oliviero Varzi. Timişoara. p 122p

Csucsuja, I.,1998: *Istoria Pădurilor din Transilvania 1848 – 1914.* Presa Universitară Clujeană, Cluj Napoca. 209 p.

Fărcaş, S., s.a.,2005: *L'analyse palynologique de la séquence tourbeuse de Zănoaga Roşie III (Monts Semenicului)*, Contribuţii botanice, XL, Grădina Botanică, Alexandru Borza", Cluj Napoca. pp 317- 327

Giurgiu V., Doniţă N., Bândiu C., Radu S., Cenuşă R., Dissescu R., Stoiculescu C., Biriş I.A., 200: *Les forêts viergies de Roumanie*, ASBL Forêt Wallonne, Louvain la Neuve. 204 p

Gridan, T., 1981: *Petrologia Semenicului de Nord – Est*, Editura Academiei R.S.R., Bucureşti. pp 1-158

Grigore, M., 1981: *Munţii Semenic.* Potenţialul reliefului, Editura Academiei R.S.R., Bucureşti, 144 p.

Griselini, F.,1984: *Încercare de istorie politică şi naturală a Banatului Timişoarei.* Traducere de Costin Feneşan. Editura Facla, Timişoara. 335p

Griselini, F., 1926: *Istoria Banatului Timişan.* Traducere Bolocan, N., Tipografiile Române Unite. Bucureşti 319 p

Gräf, R., 1997: *Domeniul Bănăţean al St.E.G. 1855 – 1920*, Editura Banatica, Reşiţa p 368

Hromadka, G., 1981: *Scurtă cronică a Banatului Montan,* ISBN 973-96858-4-6. Reşiţa p119

Sabău V., 1946: Evoluţia economiei forestiere în România. Ediţia Societăţii „Progresul Silvic". Bucureşti 521 p

Inginer silvic Ion BELCEA
Direcţia Silvică Caraş- Severin - Ocolul Silvic Văliug
belceacatalina@yahoo.com

Regarding the history of forests in the Banat region, focusing on those located in the Seminic Mountains

Abstract

The paper focuse on the history of forests and silviculture in the Banat Region (south-west of Roumania), with special reference to those of the Semenic Mountains. This historical approach is especially related to the period between the Roman occupation (second century A.C.) and the year 1948.

It is demonstrated that the human factor had the most importanty influence on the reduction of forest lands in this region. A special attentation is paid to the evolution of administration of those forests.

Keywords: forest history, virgin forest, forest administration

Particularităţi ecologice în formarea lemnului de compresiune la brad. I. Influenţa înclinării versantului

Florin DINULICĂ

1. Introducere

Aptitudinea xilogenetică a habitatelor este consecinţa capacităţii, fixată genetic, a plantelor lemnoase de a interacţiona cu mediul abiotic, prin intermediul sistemelor fotosintetice şi hormonale cu care sunt dotate. Variaţiile regimului radiativ, caloric, hidric şi eolian cu coordonatele geografice ale mediului biocenotic imprimă arhitecturii lemnului un polimorfism accentuat, care, deşi nu depăşeşte frontierele filogenetice convenţionale, justifică influenţa provenienţei asupra calităţii acestuia.

Trăsăturile anatomice ale lemnului care prezintă variaţii clinale gradientale în Europa sunt (Baas şi Schweingruber, 1987): morfologia perforaţiilor elementelor de vase, distribuţia radială a mărimii vaselor şi modul lor de asociere în cuprinsul inelului anual, ornamentaţiile pereţilor celulari şi incidenţa fibrotraheidelor. Analiza exhaustivă întreprinsă de B.J. Zobel şi J.P. van Bujtenen (1989) asupra variabilităţii mărimii indicatorilor structurii şi proprietăţilor lemnului semnalează influenţa indirectă şi certă a altitudinii şi latitudinii asupra densităţii aparente, lungimii traheidelor şi calităţii formei fusului.

Morfometria versanţilor oferă cadrul fizic manifestării unor factori ecologici cu potenţial xilogenetic, care, în ordinea descrescătoare a importanţei sunt: zăpada, vântul, lumina şi natura cuverturii de sol (Timell, 1986).

2. Materialul şi tehnica cercetărilor[1]

Investigaţiile vizând caracterizarea potenţialului xilogenetic pentru brad al condiţiilor fizico-geografice s-au desfăşurat în perimetrul U.B.V Noua, gospodărită de Regia Publică Locală a Pădurilor Kronstadt R.A.[2], în care au fost amplasate 20 de suprafeţe de probă distribuite în 6 unităţi amenajistice localizate în bazinetul Troainer - tab. 1. Arboretele au fost alese pentru măsurători în baza unor referinţe anterioare privind lucrările de transformare la grădinărit sau specificul fitocenotic (Florescu *et al.*, 1995; Şofletea, 1998). În aceste arborete au fost amplasate: câte o *suprafaţă de probă principală* (abreviată în continuare: SPP), în biotopuri reprezentative şi alte 2-3 *suprafeţe de probă de control* (abreviate, în continuare: SPC). Reţeaua suprafeţelor de probă acoperă o plajă largă de mărimi ale înclinării terenului (de la 2^0 la 39^0); diversitatea expoziţiilor şi a treptelor altitudinale surprinse a fost condiţionată de răspândirea concretă a bradului în bazinetul luat în cercetare - tab. 2. În suprafeţele amplasate au fost inventariaţi toţi arborii, indiferent de specie. La brad au fost efectuate investigaţii mai ample cuprinzând un număr de 40 caractere cantitative şi calitative (Dinulică, 2008).

Volumul sondajului a fost apreciat cu ajutorul formulei simplificate pentru populaţii suficient de mari:

$$n = \frac{u^2 \cdot s_{\%}^2}{\Delta_{\%}^2} \qquad (1),$$

în care: n – numărul arboretelor, locurilor de probă, respectiv al arborilor care fac obiectul investigaţiilor; $s_{\%}$ - coeficientul de variaţie între arborete, suprafeţe de probă, respectiv arbori, al caracterului analizat; $\Delta_{\%}$ - eroarea limită admisă, adoptată cu mărimea de 10 %.

Transpunerea mărimii coeficienţilor de variaţie (tab. 1) în relaţia de calcul anterioară a impus dimensionarea eşantioanelor, în funcţie de caracterul urmărit, la 40...70 de arbori dintr-un arboret. La adoptarea mărimii suprafeţelor de probă au contribuit şi recomandările anterioare din literatura

[1] Conţinutul capitolelor 2 şi 3 din lucrare este prelucrat după teza de doctorat intitulată: „*Cercetări privind factorii de influenţă asupra formării lemnului de compresiune la brad*", paginile 12-17, 28-29 şi 177-186, elaborată de autor sub conducerea ştiinţifică a prof.univ.dr.ing. Eugen C. Beldeanu.

[2] Etapa de teren a cercetărilor a beneficiat de sprijinul şi înţelegerea ing. Dan Viciu Olteanu, directorul R.P.L.P. Kronstadt R.A., căruia autorul îi exprimă recunoştinţa şi pe această cale.

de specialitate a ştiinţei lemnului (Zobel şi van Bujtenen, 1989), aşa încât eşantionul a cuprins, la fiecare din SPP amplasate, minim 30 de exemplare de brad cu grosimi care să suporte prelevarea a două probe de creştere.

Tabelul 1

Mărimea coeficientului de variaţie a caracterelor de structură a lemnului de brad (Dinulică, 2002; Dinulică şi Leandru, 2006)

Caracter urmărit	Sursă de variaţie a mărimii caracterului urmărit	Coef de variaţie (%)	Volumul de eşantionaj recomandat statistic - determinat cu relaţia (1)
Lungime traheide	În interiorul inelului	17	11 arborete
	Între arbori	10	4 arbori dintr-un arboret
	Între arborete	25	24 traheide dintr-un inel
Diametru traheide	În interiorul inelului	19	6 inele din 10
	Între inele	27-32	28-40 traheide dintr-un inel
Diametru traheidal lumen	Între lemnul timpuriu şi lemnul tărziu	25	24 de traheide dintr-un inel
Grosime traheidal perete	Între inele	41	9 inele din 10
Lăţime inele anuale	Între arborete	17-33	11 arbori dintr-un arboret
	Între arbori	24	22 de arborete
% lemn tărziu	Între exemplare	42	68 arbori dintr-un arboret

Suprafeţele de probă amplasate însumează 2,34 ha. Exemplarele de la care s-au recoltat probe de creştere asigură reprezentarea numeric egală a tuturor categoriilor de diametre mai mari de 10 cm din arboretele examinate; arborii eşantionaţi au diametre de bază cuprinse între 10 şi 98 cm şi înălţimi de 7.8 până la 44.2 m.

Tabelul 2

Componentele geotopului şi eşantionajul practicat în arboretele alese pentru măsurători

Nr. crt.	Arboretul	Suprafeţele de probă	Aria (m^2)	Componentele geotopului: Altitudine (m)	Expoz.	Înclin. teren (°)	Număr exemplare de brad măsurate	Număr exemplare de brad de la care s-au prelevat probe de creştere	Număr probe de creştere extrase
1	18	SC1	500	720	NV	24	10	10	14
		SC2	500	830	V	20	9	8	13
		SC3	500	730	NV	13	9	9	13
		SPP	8542	750	NV	16	32	32	64
		TOTAL	10042				60	59	104
2	19A	SC1	500	860	NV	23	8	7	9
		SC2	500	850	V	26	12	11	13
		SC3	500	780	V	20	6	6	9
		SPP	1308	830	V	25	34	32	61
		TOTAL	2808				60	56	92
3	19B	SC1	500	900	VNV	31	12	12	13
		SC2	500	950	NV	36	8	7	8
		SC3	500	970	N	39	19	12	14
		SPP	1800	920	NV	33	31	31	56
		TOTAL	3300				70	62	91
4	23	SC1	500	700	S	27	10	10	21
		SC2	500	850	S	26	17	17	24
		SC3	500	785	SE	17	16	16	19
		SPP	1606	780	S	23	32	31	60
		TOTAL	3106				75	74	124
5	17A	Inventariere integrale	1500	640	-	2	50	35	53
6	17B	SC1	500	640	NE	11	8	7	11
		SC2	775	650	ENE	14	6	6	12
		SPP	1387	700	SE	27	34	33	65
		TOTAL	2662				48	46	88
TOTAL GENERAL			23418				363	297	552

Pentru recoltarea probelor de creştere a fost întrebuinţat un burghiu de sondaj marca SUUNTO, cu lungimea corpului de 300 mm, diametrul interior de 5 mm şi 2 filete tăietoare. Probele au fost prelevate de la înălţimea de 1,30 m de la sol, pe două direcţii perpendiculare. Direcţiile de burghiere au fost alese astfel încât să surprindă influenţa înclinării terenului, înclinării trunchiului, a asimetriei coroanei şi a punctelor cardinale asupra formării lemnului. Înclinarea terenului a fost determinată cu hipsometrul electronic Vertex III 60. Înclinarea trunchiului a fost măsurată pe fotografii, executate cu un aparat foto digital, care surprind planul format de verticala locului (indicată de firul cu plumb suspendat în dreptul secţiunii de bază) şi axul trunchiului (a cărui poziţie a fost însemnată pe fotografie). Probele recoltate, cu lungimea medie de 20 cm, au fost ambalate, cornetele fiind inscripţionate cu datele de identificare a arborelui, suprafeţei de probă şi direcţia de eşantionare. În raport cu localizarea probei în cuprinsul secţiunii de bază a trunchiurilor eşantionate se disting următoarele posibilităţi:

1 – probă de creştere orientată în sensul înclinării trunchiului;

2 – probă de creştere orientată în sensul opus înclinării trunchiului;

3 – probă de creştere orientată în sensul înclinării terenului (atunci când trunchiul este vertical);

4 – probă de creştere extrasă de pe direcţia paralelă cu curba de nivel (atunci când trunchiul nu e înclinat pe această direcţie);

5 – probă de creştere orientată în sensul ramurilor lungi (la exemplarele cu coroane asimetrice);

6 – probă de creştere orientată în sensul înclinării tulpinii (la modificări ale direcţiei înclinării de la bază spre vârf);

7 – probă de creştere extrasă în dreptul unei deformaţii locale a trunchiului în secţiunea de bază;

8 – alte modalităţi.

Probele au fost condiţionate timp de 4-6 luni, după care s-a procedat la determinarea lăţimii medii a inelelor anuale, delimitându-se, vizual şi stereomicroscopic, inelele normale de

inelele cu lemn de compresiune diferenţiat pe clase de intensitate (slabă, moderată, severă)[1]. Lăţimile cumulate ale inelelor cu lemn de compresiune – global sau fracţionat pe intensităţi – au servit determinării prin calcul a ponderii defectului din lungimea probei.

Prezenţa lemnului de compresiune a fost caracterizată şi cu alte atribute. În raport cu *localizarea defectului în lungul probei de creştere*, s-a operat cu următoarele variante:

1 – probă fără lemn de compresiune,

2 – lemn de compresiune în treimea mijlocie a probei,

3 – lemn de compresiune în treimea mijlocie a probei,

4 – lemn de compresiune în jumătatea interioară a probei,

5 – lemn de compresiune în inelele late dinspre lemnul juvenil,

6 – lemn de compresiune pe toată lungimea probei,

7 – lemn de compresiune în jumătatea exterioară a probei.

Sectoarele cu lemn de compresiune din cuprinsul probelor au fost diferenţiate sub raportul *morfologiei* în următoarele categorii:

1 – lemn de compresiune sub formă de inele disparate,

2 – lemn de compresiune în porţiuni scurte şi dese,

3 – lemn de compresiune în porţiuni late, dar întrerupte,

4 – lemn de compresiune în porţiuni compacte.

Secţiunea de la colet preia cele mai puternice tensiuni care se manifestă în tulpină, motiv pentru care investigaţiile au fost extinse asupra cioatelor. La 22 de cioate proaspete din u.a. 17 au fost efectuate observaţii şi măsurători asupra diametrului, ovalităţii, mărimii inimii ude şi a putregaiului; a fost determinată vârsta. Cioatele au fost fotografiate împreună cu un reper pentru direcţia înclinării versantului, fotografiile servind măsurării prin planimetrare a suprafeţei lemnului de compresiune. Cu aceeaşi ocazie au fost definite şi măsurate - în sens invers acelor de ceasornic - următoarele unghiuri structurale (redate grafic în figura 1):

[1] Semnificaţia claselor de intensitate a lemnului de compresiune a fost prezentată în numărul anterior al Revistei Pădurilor.

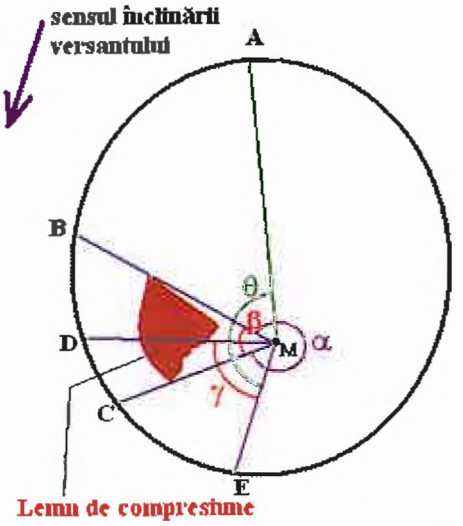


Fig. 1 Elemente geometrice pentru estimarea indicatorilor structurali ai lemnului în secţiunea cioatei: M - poziţia măduvei; MA - raza maximă a secţiunii lemnului; MB, MC - tangentele, din măduvă, la conturul suprafeţei lemnului de compresiune; MD - bisectoarea unghiului la centru a lemnului de compresiune; ME - raza secţiunii orientată în direcţia înclinării versantului (indicată de reper); Unghiurile structurale (detaliate în text) sunt măsurate în sensul invers acelor de ceasornic

β – unghiul la centru al lemnului de compresiune, care înscrie porţiunea cu defect,

α – unghiul format de sensul de dezvoltare a defectului (indicat de bisectoarea unghiului la centru) şi raza mare a diametrului maxim al secţiunii,

θ – unghiul format de raza maximă a secţiunii cu direcţia înclinării terenului,

ν – unghiul format de direcţia dominantă a lemnului de compresiune (bisectoarea unghiului β) cu direcţia înclinării terenului.

Procesarea matematică a datelor şi reprezentarea grafică a rezultatelor au fost realizate cu programul STATISTICA versiunea 5.5.

3. Rezultate şi discuţii

3.1 Influenţa altitudinii, expoziţiei şi înclinării terenului asupra unor caractere ale arborilor

Analiza triplă a varianţei unor caractere ale structurii lemnului arborilor eşantionaţi (tab. 3) demonstrează influenţa concomitentă a trei indicatori ai geotopului asupra lăţimii medii a inelelor anuale, ponderii lemnului de compresiune şi a fracţiunilor sale, precum şi asupra morfologiei şi localizării

Tabelul 3

Semnificaţia statistică a influenţei altitudinii, înclinării şi gradului de însorire a versantului asupra unor caractere ale structurii lemnului de brad, la arborii eşantionaţi, cu ANOVA

Caractere	*Grade de libertate*	*Varianţa între probe*	*Varianţa reziduală*	*Statistica F*	*p(%)**	*nivel semnificaţie*
Lăţimea medie a inelelor anuale (mm)	$f_1 = 3$ $f_2 = 530$	6.38	0.57	11.14	0.0003	***
% LC din lungimea probelor de creştere **	$f_1 = 3$ $f_2 = 524$	179.56	351.24	0.51	67.47	ns
% forme slabe ale LC din lungimea probelor **	$f_1 = 3$ $f_2 = 524$	1500.63	145.35	10.32	0.001	***
% forme moderate ale LC din lungimea probelor **	$f_1 = 3$ $f_2 = 524$	720.43	273.37	2.64	4.91	*
% forme severe ale LC din lungimea probelor **	$f_1 = 3$ $f_2 = 524$	66.94	78.67	0.85	46.65	ns
[illegible]	$f_1 = 3$ $f_2 = 398$	9.01	1.17	7.72	0.005	[illegible]
Localizarea LC pe lungimea razei secţiunii de la 1.30 m***	$f_1 = 3$ $f_2 = 399$	2.07	2.77	0.75	52.31	ns

* probabilitatea de transgresiune asociată statisticii F; ** valori transformate cu ; *** $arcsin\sqrt{procent}$ definite în secţiunea metodologică a lucrării de faţă.

defectului în cuprinsul secţiunii transversale a trunchiului la înălţimea 1.30 m de la sol. Se remarcă sensibilitatea răspunsului arborilor - exprimat prin lăţimea medie a inelelor anuale, precum şi prin mărimea şi distribuţia lemnului de compresiune în secţiunea de bază - la modificarea, chiar şi în doze mici, a concentraţiei factorilor fizico-geografici de vegetaţie. Acumularea lemnului de compresiune în trunchi poate reflecta, mai ales în condiţii extreme de vegetaţie (supraînsorire în arborete brăcuite, ruperi bruşte de pantă) efortul de adaptare a arborilor la condiţiile oferite de relief. În ansamblu, ponderea lemnului de compresiune şi a fracţiunii sale severe nu se diferenţiază, însă, cu variaţia mărimii indicatorilor geotopului (tabel 3).

Am procedat, în continuare, la analiza influenţei individuale a indicatorilor amintiţi asupra trăsăturilor cantitative şi calitative ale arborilor eşantionaţi, cu ajutorul *coeficienţilor de corelaţie simplă* Pearson determinaţi electronic prin metoda momentelor (tab. 4).

La o privire de ansamblu a rezultatelor listate în tabelul 4 se remarcă influenţa individuală, consistentă, a celor trei caracteristici ale geotopului asupra înclinării trunchiului şi frecvenţei ramurilor lacome în teritoriul supus investigaţiilor. Impactul mărimii înclinării versantului asupra calităţii for-mei trunchiului depăşeşte pragul semnificaţiei sta-tistice doar în cazul lăbărţării şi al unghiului de înclinare a trunchiului, pentru arboretele examinate de noi. Proporţia trunchiului şi a coroanei din înălţimea arborilor reflectă diferenţele de insolaţie a versanţilor produse de variaţiile expoziţiei. Cu creşterea declivităţii – care însoţeşte, de regulă, treptele altitudinale superioare – sporeşte tendinţa de aplecare a trunchiului sub influenţa gravitaţiei, tendinţă care nu a putut fi corijată printr-o consolidare corespunzătoare a tulpinii la bază (coeficientul de corelaţie simplă a înclinării terenului cu lăbărţarea este surprinzător: -0.751*). Influenţa geotopului asupra înălţimii exemplarelor de brad măsurate se manifestă în parametrii normali, după legităţile biometrice cunoscute. Asocierea între pantă şi

Tabelul 4

Matricea coeficienţilor Pearson de corelaţie simplă între indicatorii geotopului şi unele caractere ale arborilor din suprafeţele de probă amplasate

Caractere arbori	Caracteristici geotop		
	altitudine	înclinare teren	grad de insolaţie
Diametrul de bază al trunchiului	**-0.383 (30.9%)	-0.523 (14.9%)	-0.134 (73.1%)
Lăbărţarea trunchiului	-0.390 (30.5%)	[illegible]	-0.143 (71.5%)
Ovalitatea trunchiului la 1.30 m*	+0.329 (38.7%)	+0.310 (41.7%)	+0.461 (21.2%)
Unghiul de înclinare a trunchiului	+0.838 (0.5%)	+0.949 (0.001%)	+0.782 (1.3%)
Înălţime arbore	-0.545 (13.0%)	-0.706 (1.0%)	-0.339 (37.2%)
Lungimea zonei I de calitate a fusului	+0.110 (77.8%)	+0.089 (82.0%)	+0.155 (69.1%)
Lungimea zonei II de calitate a fusului	-0.657 (5.5%)	[illegible]	0.691 (3.9%)
% trunchi din înălţimea arborelui*	-0.457 (21.6%)	-0.417 (26.4%)	-0.677 (4.5%)
% coroană din înălţimea arborelui*	+0.457 (21.6%)	+0.216 (41.7%)	0.677 (4.5%)
Prezenţa ramurilor lacome***	-0.708 (3.3%)	-0.715 (3.1%)	-0.812 (0.8%)
Prezenţa şi localizarea defectului de gelivură****	+0.825 (0.6%)	+0.794 (1.1%)	+0.341 (37.0%)
Lăţimea medie a inelelor anuale la 1.30 m	-0.194 (61.7%)	-0.083 (83.2%)	-0.592 (9.3%)
LC pe direcţia şi în sensul înclinării trunchiului*	+0.329 (38.7%)	+0.651 (5.5%)	+0.191 (62.3%)
LC pe alte raze*	+0.887 (0.1%)	+0.856 (0.3%)	+0.493 (17.8%)
Clasa de calitate a arborelui	+0.734 (6.1%)	+0.792 (1.1%)	+0.539 (13.4%)
Coeficientul de zvelteţe al arborelui	-0.733 (2.5%)	-0.860 (0.3%)	-0.658 (5.4%)

* valori transformate cu $arcsin\sqrt{procent}$;** mărimea coeficientului şi (probabilitatea de transgresiune asociată); *** variabilă alternativă; **** caracteristică atributivă; gradul de insolaţie a fost estimat cu diagrama întocmită de N. Stanciu (Doniţă *et al.*, 1977), utilizând ca intrări: expoziţia şi înclinarea versantului, şi fost încărcat în baza de date după o scară descrescătoare de trepte ale însoririi (1 - supraînsorire, ..., 6 - supraumbrire)

gradul de însorire a versantului produce efecte şi la nivelul zonelor de calitate a fusului, în particular asupra întinderii zonei II pe înălţimea trunchiului; reducerea mărimii acesteia cu înclinarea terenului este consecinţa extinderii coroanei pe lungimea tulpinii. Relaţia cu gelivura – reflectată de mărimea coeficienţilor de corelaţie – derivă din condiţionarea pe care particularităţile reliefului o exercită asupra caracteristicilor regimului termic.

Sensul şi mărimea coeficienţilor Pearson de corelaţie simplă sugerează o corespondenţă relativă între mărimea înclinării versanţilor şi cuantumul lemnului de compresiune format pe direcţia şi în sensul înclinării trunchiului (r = +0.651, foarte aproape de pragul semnificaţiei statistice); *efectul se extinde chiar şi dincolo de măduvă* , în sensul opus înclinării trunchiului, unde devine semnificativ (r = 0.856***).

3.2 Arhitectura macroscopică a lemnului sub influenţa geotopului

S-a procedat la completarea informaţiilor rezultate din analiza corelaţiilor, cu interpretarea histogramelor frecvenţei claselor de mărime a lemnului de compresiune pe categorii de înclinare a terenului. Se poate remarca (fig. 2) distribuţia uniformă a frecvenţelor la arborii din suprafeţele de probă amplasate pe versanţii cu înclinare uşoară. La exemplarele de pe versanţii cu înclinare moderată nu sunt reprezentate clasele de mărimi ale lemnului de compresiune mai mari de 60%. În suprafeţele amplasate pe versanţii repezi şi foarte repezi clasele de mărime ale lemnului de compresiune prezintă o

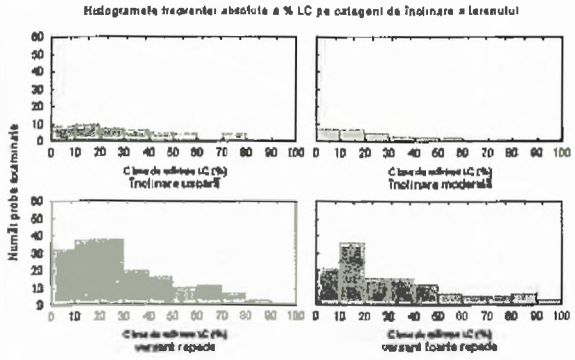


Fig. 2. Distribuţia claselor de mărime a lemnului de compresiune în funcţie de înclinarea terenului (înclinare uşoară: 1-5^0, înclinare moderată: 6-150, versant repede: 15-25^0, versant foarte repede: 26-45^0)

distribuţie exponenţială cu un maxim în dreptul categoriei: 10-20%. Aşa cum era de aşteptat, în arboretele în care exemplarele vegetează în condiţii grele de relief, creşte frecvenţa tuturor claselor de mărimi ale lemnului de compresiune.

Observaţiile efectuate asupra *cioatelor* rămase în urma recoltării recente a unor produse accidentale din parcelele 17 şi 18 indicau îngroşarea accentuată a inelelor anuale în porţiunea amonte a secţiunilor (fig. 3 şi 4). Puţinele excepţii de la regula depunerii de biomasă prioritar pe faţa amonte a trunchiului la bază (în figura 3: cioatele 8, 18, 13), dovedesc o slabă excentricitate şi ovalitate moderată în secţiunea de la cioată.

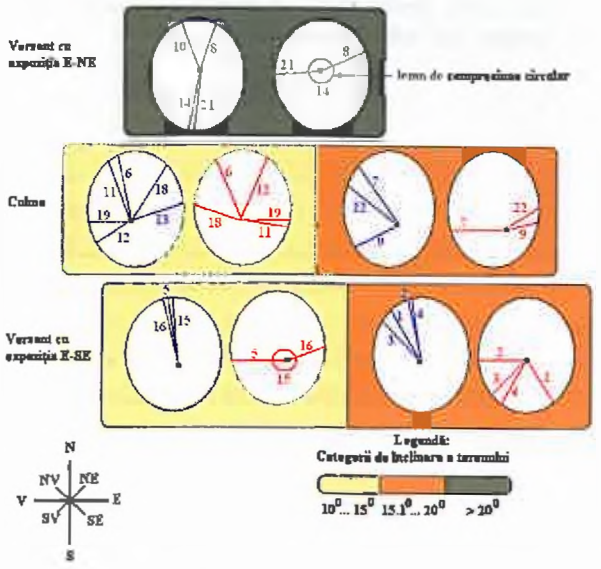


Fig. 3. Variaţiile orientării razei maxime (reprezentată cu albastru) şi a sensului dominant de formare a lemnului de compresiune (reprezentat cu roşu), în secţiunea cioatei, în raport cu sensul şi mărimea înclinării locale a terenului, la 22 exemplare de brad doborâte din u.a. 17

Fig. 4. Aspectul lemnului în secţiunea unei cioate din u.a. 18 (săgeata indică direcţia înclinării versantului)

Aceste constatări au fost verificate în cadrul matematic asigurat de unghiurile structurale definite şi măsurate. Variaţiile pronunţate de la un arbore la altul (tab. 5) oferă totuşi posibilitatea conturării unor tendinţe, pentru a căror confirmare sunt necesare investigaţii viitoare. Mărimea unghiului α indică slaba interferenţă a lemnului de compresiune cu inelele late. Mărimea unghiului θ sugerează tendinţa îngroşării trunchiului prioritar în sensul amonte al secţiunii de la cioată. Sensul formării lemnului de compresiune pare a fi rezultanta vectorială a sensului înclinării versantului şi a razei de lungime maximă.

Tabelul 5

Indicatorii geometrici ai tendinţei formării lemnului la baza trunchiului sub influenţa geotopului

Unghiurile structurale	Indicatorii statistici ai variabilităţii			
	Mediana (^{0})	Amplitudinea de variaţie (^{0})		Abaterea standard (^{0})
		max	min	
γ	65	176	4	56.1
θ	158	179	6	51.5
α	111	177	8	46.9
β	200	360	16	101.2

În funcţie de poziţia reciprocă a celor trei vectori, între mărimea modulilor lor poate interveni una din următoarele patru relaţii: $\theta = \delta + \gamma$ sau $\delta = \gamma + \theta$ sau $\gamma = \delta + \theta$ sau $\delta + \gamma + \theta = 360^0$.

3.3 Implicaţii ale geotropismului în xilogeneză

Funcţia xilogenetică a înclinării terenului se manifestă prin intermediul *gravitaţiei* – determinantul mecanic al alunecărilor de zăpadă şi teren, precum şi al naturii cuverturii de sol. Singura influenţă independentă de gravitaţie a înclinării versantului asupra formării lemnului se exercită prin intermediul trăsăturilor locale impuse circulaţiei maselor de aer. Gravitaţia este unul din factorii fizici cu acţiune permanentă şi constantă asupra organismelor vii, contribuind direct şi indirect la constituirea arhitecturii tulpinilor. Morfologia versanţilor, cu variaţiile ei cantitative şi calitative produse de modificarea pantei, oferă condiţiile manifestării gravitaţiei ca factor ecologic. Acţiunea sa directă determină, în diversele organe ale tulpinii, răspunsuri gravitropice.

Pe terenurile înclinate greutatea tulpinii (şi a părţilor sale componente) se poate descompune, după un sistem de referinţă adaptat în raport cu suprafaţa terenului, într-o componentă paralelă cu solul $(m \cdot g \cdot sin\alpha_T)$[4] şi una perpendiculară $(m \cdot g \cdot sin\alpha_T)$. Componenta paralelă cu solul imprimă arborelui o acceleraţie care tinde să-l pună în mişcare. Întrucât cealaltă componentă este anihilată de reacţiunea din legătură (arborele este ancorat în sol), pentru menţinerea echilibrului se va depune anual biomasă în primul rând în porţiunea amonte a secţiunii de la bază a trunchiului; *fortificarea trunchiului pe direcţia amonte trebuie să asigure o reacţiune la componenta $g \cdot sin\alpha_T$ a greutăţii proprii a tulpinii.* În aceste condiţii efortul arborelui este direct proporţional cu masa tulpinii – în mărimea căreia intervin grosimea trunchiului, diametrul coroanei, înălţimea arborelui şi densitatea aparentă a lemnului conţinut – precum şi cu *sinusul unghiului de înclinare a versantului.*

É. Mer (1888) pare a fi, după afirmaţia lui T.E.Timell (1986), primul care menţionează în scris tendinţa bradului alb de a forma inele excesiv lăţite în porţiunea amonte a secţiunii de la baza trunchiului pe terenurile în pantă. R. Hartig (1899) – citat de acelaşi – remarcă, în plus, orientarea aval a coroanelor şi consideră că îngroşarea amonte a inelelor anuale este efectul presiunii vântului care suflă pe direcţia versantului, în sensul amonte. Noi însă considerăm că *lăţirea anormală a inelelor pe faţa amonte a trunchiului, la brad, în teritoriul supus investigaţiilor, este efectul gravitaţiei,* întrucât nu avem nici un argument în favoarea manifestării în direcţia aval a forţei vântului şi cu atât mai mult cu cât observaţiile, completate de măsurători, indică tendinţa clară de localizare a lemnului de compresiune în porţiunea aval a secţiunii trunchiului la bază (fig. 4).

Uneori însă condiţiile dificile de pantă nu pot fi învinse cu menţinerea verticală şi rectilinie a traiectoriei axului tulpinii, mai ales dacă în ecuaţia echilibrului tulpinii intervin şi alţi factori externi (presiunea coroaonelor vecine, fototropismul, alunecări de teren) sau unii factori interni (asimetria puternică a coroanei), aşa încât cele mai multe exemplare cresc înclinat, în diverse direcţii, faţă de verticala locului. Nu este, prin urmare,

[4] α_T: unghiul de înclinare a terenului

surprinzătoare legătura lineară dintre mărimea *unghiului de înclinare a trunchiului* şi a unghiului de înclinare a versantului ($r = 0.145^{**}$); intensitatea redusă a corelaţiei atestă manifestarea unor influenţe suplimentare asupra mărimii înclinării trunchiului. Efectul înclinării versantului asupra înclinării trunchiului devine transparent mai ales la valori mai mari de 20^0. (fig. 5)

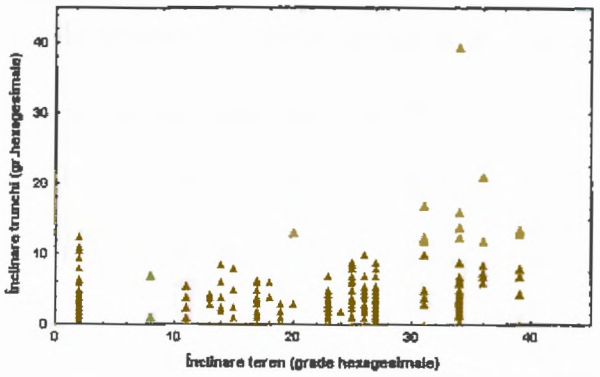


Fig. 5 Împrăştierea valorilor unghiulare ale înclinării trunchiului în funcţie de înclinarea versantului

Pe terenurile înclinate arborii au următoarele opţiuni: 1) să-şi păstreze rectitudinea, adică să crească pe direcţia şi în sensul opus vectorului gravitaţie sau 2) să se aplece în direcţia înclinării versantului, sub imboldul componentei $g \cdot \sin\alpha_T$, în condiţiile impuse de morfometria coroanei şi spaţiul de dezvoltare suprateran încadrat de exemplarele vecine; în această din urmă posibilitate direcţia axului de creştere se poate identifica cu direcţia vectorului cu modulul $g \cdot \cos\alpha_T$, atunci când unghiul de înclinare a trunchiului este egal în mărime cu unghiul de înclinare a versantului.

3.4. Interacţiuni în formarea lemnului de compresiune la exemplarele înclinate

Oricare ar fi cauza înclinării trunchiului, formarea lemnului de compresiune reflectă, în parte, mărimea înclinării: coeficientul de corelaţie între ponderea lemnului de compresiune, în secţiunea de la 1.30 m, în proba de creştere orientată în sensul în care este înclinat trunchiului (notată cu *LCz*) şi mărimea unghiului de înclinare a trunchiului la bază (*z*) este $r = 0.351^{***}$. Regresia lineară a conţinutului în lemn de compresiune cu mărimea înclinării trunchiului asigură un coeficient de determinare de intensitate mică ($R^2 = 0.123$), care indică manifestarea unor influenţe multifactoriale în expresia mărimii lemnului de compresiune. Am apelat, în consecinţă, la studiul corelaţiilor multiplă şi parţiale. Cu ajutorul lor am căutat să evidenţiem influenţa concomitentă sau alternativă a mărimii înclinării versantului, mărimii şi direcţiei înclinării trunchiului în raport cu terenul şi punctele cardinale, asupra mărimii lemnului de compresiune format în direcţia înclinării trunchiului - tab. 6.

Cu toate că variabilele independente testate manifestă o influenţă comună, acoperită statistic (***), relaţiilor lor parţiale cu variabila rezultativă indică un control mai puternic asupra acesteia doar din partea mărimii înclinării trunchiului. Vom analiza şi exemplifica, în cele ce urmează, sensul unora din corelaţiile descoperite.

Din efectivul total al arborilor eşantionaţi, 262 de exemplare prezintă trunchiul înclinat în dreptul diametrului de bază, cel mai frecvent în sensul înclinării terenului. La aceste exemplare cca. 50% din variaţia ponderii lemnului de compresiune de pe direcţia înclinării trunchiului poate fi explicată de interacţiunea mărimii înclinării trunchiului cu mărimea înclinării versantului, influenţa lor individuală fiind neglijabilă - fig. 6. La exemplarele la care trunchiul este înclinat pe o altă direcţie decât terenul, proporţia lemnului de compresiune pe direcţia înclinării trunchiului nu mai este influenţată de pantă (varianţa relativă atribuită acesteia ≈ 0%), influenţa datorată înclinării trunchiului este modestă (< 4% din varianţa totală), cea mai mare parte a variaţiei având alte surse la origine decât factorii amintiţi şi interacţiunea lor.

4. Concluzii

Cercetările întreprinse în pădurile bazinetului Troainer - în perioada 2006-2009, în care au fost amplasate 20 de suprafeţe de probă totalizând 2,34 ha -, utilizând 552 de probe de creştere recoltate de la 297 exemplare de brad, conduc la următoarele concluzii:

1. Prelucrarea statistică a datelor brute rezultate în urma măsurătorilor şi observaţiilor au relevat influenţa mărimii înclinării versantului – suportul fizic al manifestării gravitaţiei ca factor ecologic –

Tabelul 6

Analiza influenței unor caracteristici factoriale asupra variației ponderii lemnului de compresiune de pe direcția înclinării trunchiului

1	Variabila dependentă: % lemn de compresiune în sensul înclinării trunchiului (LCz)
	Variabile independente: unghiul de înclinare a trunchiului la 1.30 m (z), unghiul de înclinare a terenului (α_T), înclinarea trunchiului la 1.30 m în raport cu terenul – variabilă atributivă (It)♦
	Semnificația regresiei: R = +0.366***; F = 11.316, grade de libertate: 3; 219; N = 223 arbori, R^2 = 0.134
	Eroarea standard a estimației: 17.01
	Coeficienții de regresie parțială: $r_{LCz-z,\alpha_T-It} = +0.346^{***}$ $r_{LCz-\alpha_T,z-It} = -0.014^{ns}$ $r_{LCz-It,z-It} = -0.121^{ns}$
2	Variabila dependentă: % lemn de compresiune în sensul înclinării trunchiului (LCz)
	Variabile independente: unghiul de înclinare a trunchiului la 1.30 m (α_t), direcția înclinării trunchiului în raport cu punctele cardinale – variabilă atributivă (Ic)
	Semnificația regresiei: R = +0.343***; F = 14.6, grade de libertate: 2; 220; R^2 = 0.118
	Eroarea standard a estimației: 17.133
	Testul de conformitate: t(220 grade de libertate) = 9.279***, N = 223 arbori, k = 2
	Coeficienții teoretici de regresie parțială — eroarea standard: $\beta_z = +0.347$ — 0.064; $\beta_{Ic} = -0.030^{ns}$

♦ Variabila prezintă următoarele atribute: 1 – trunchiul nu este înclinat în dreptul secțiunii de bază; 2 – sensul înclinării trunchiului cu sensul înclinării terenului (trunchiul e înclinat aval); 3 – trunchiul e înclinat pe direcția curbei de nivel; 4 – trunchiul e înclinat amonte; 5 – alte modalități.

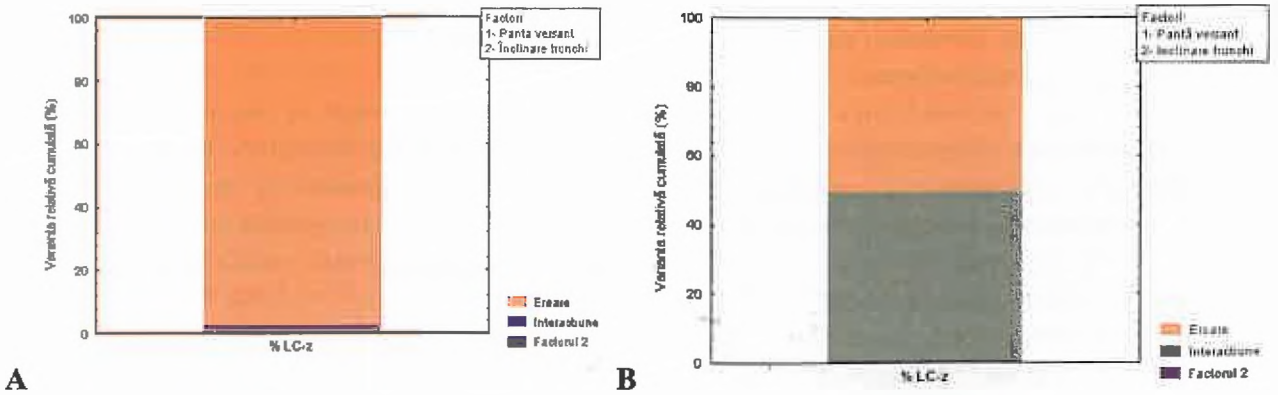


Fig. 6. Componentele relative ale variației ponderii lemnului de compresiune din lungimea probelor extrase de la 1.30 m de pe direcția înclinării trunchiului: A - la exemplarele la care sensul înclinării trunchiului nu corespunde cu sensul înclinării terenului, B - la exemplarele la care sensul înclinării trunchiului coincide cu sensul înclinării terenului

asupra unor trăsături calitative ale arborilor (mărimea lăbărţării, unghiului de înclinare a trunchiului, prezenţa gelivurii, ponderea lemnului de compresiune pe anumite raze ale secţiunii de bază, coeficientul de zveltețe, clasa de calitate). În majoritatea acestor relaţii intervin factori suplimentari a căror interacţiune va fi dezbătută în articolele următoare ale seriei. Distribuţia claselor de mărime a lemnului de compresiune pe categoriile de înclinare a versantului evidenţiază creşterea ponderii defectului la exemplarele de brad care cresc pe versanţi repezi şi foarte repezi.

2. Mărimea înclinării versantului se reflectă în mărimea înclinării trunchiului substanţial dincolo de 20^0. În schimb, relaţia între mărimea înclinării trunchiului şi ponderea lemnului de compresiune format pe direcţia înclinării este mai strânsă (r = +0.351***). Contribuţia înclinării trunchiului la mărimea defectului este su-perioară înclinării versantului, fapt evidenţiat de analiza coeficienţilor de corelaţie multiplă şi parţiale. Participarea comună a mărimii celor două înclinări la mărimea lemnului de compresiune din secţiunea de bază este superioară influenţei lor individuale. 50% din valoarea ponderii defectului din lungimea pro-belor recoltate în sensul înclinării trunchiului este ex-plicată de acţiunea concomitentă a celor două caracteristici factoriale. La exem-plarele cu trunchiul înclinat în altă di-recţie decât aval, mă-rimea lemnului de compresiune în sensul înclinării este independentă de mărimea înclinării versantului.

3. Combinaţiile diverse, identificate în teren, între sensul înclinării versantului, sensul cu cea mai mare excentricitate a inelelor anuale din secţiunea de la cioată şi sensul în care se formează lemnul de compresiune ne permit să delimităm următoarele elemente comune ale comportamentului exemplarelor examinate:

- în lipsa unor perturbaţii externe, depunerea de biomasă la baza trunchiului se realizează în favoarea secţiunii amonte;

- deşi poate surveni oriunde în cuprinsul secţiunii transversale a bazei trunchiului, dezvoltarea lemnului de compresiune se realizează cu precădere în sensul aval şi pe direcţia paralelă cu curba de nivel, cel mai probabil sub influenţa presiunii transmise de coroană.

Bibliografie

Baas, P., Schweingruber, F.H., 1987: *Ecological trends in the wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe*. IAWA Bulletin n.s., vol. 8(3), pp. 245-274.

Dinulică, F.,2002: *Variabilitateamorfo-anatomică a lemnului în cultura comparativă de provenienţe de brad Paltinu-Săcele*. Lucrare de disertaţie, Universitatea *Transilvania*, Braşov, 37 p.

Dinulică., F., Leandru, L., 2006: *Cercetări preliminarii privind variabilitatea geografică a calităţii lemnului de brad (*Abies alba *Mill.)*. Revista Pădurilor, vol. 121(3), pp. 13-19.

Dinulică, F., 2008: *Cercetări privind factorii de influenţă asupra formării lemnului de compresiune la brad*. Teză de doctorat, Universitatea *Transilvania* din Braşov, 236 p.

Doniţă, N., Purcelean, Şt., Ceianu, I., Beldie, Al., 1977: *Ecologie forestieră (Cu elemente de ecologie generală)*. Ed. Ceres, Bucureşti, pp.86-87.

Florescu, I.I., Nicolescu, N., Abrudan, I., 1995: *Cercetări biometrice asupra unor păduri montane, amenajate în codru grădinărit, din zona Braşov*. Revista Pădurilor, vol. 110(4), pp. 6-11.

Şofletea, N., 1998: *Consideraţii chorologice şi ecologice privind brădetele din zona perimetrală Şesului Bârsei*. Revista de Silvicultură, vol. 3(1), pp. 17-19.

Timell, T.E., 1986: *Compression wood in Gymnosperms*. 3 vol. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokio, 2100 p.

Zobel, B.J., van Bujtenen, J.P., 1989: *Wood variation. Its causes and control*. Springer Verlag, Berlin - Heidelberg, - New York - Tokio, 363 p.

Şef lucrări dr.ing. Florin DINULICĂ
Universitatea Transilvania din Braşov
Facultatea de Silvicultură şi Exploatări Forestiere,
Catedra Exploatări Forestiere,
E-mail: dinulica@unitbv.ro

Ecological trends in silver fir's compression wood formation - I: Influence of slope

Abstract

The paper presents the results of the investigations carried out in the mixed beech stands of Troainer basin (Braşov) aiming at estimating the effect of slope on the quality features of standing fir trees, especially on the wood architecture, at breast height. Consequently, 552 increment cores were taken from 297 fir trees located in 20 sample plots that include a wide range of vegetation conditions (slope from 2 degrees to 39 degrees).

The triple variance analysis highlighted the simultaneous influence of altitude, slope gradient and light exposition on the average width of annual rings, the size and location of compression wood being differentiated according to the intensities. The simple correlations point out a potential connection between the slope and the ratio of compression wood from the cores' length, at the samples taken from other directions except from the trunk inclination ($r = +0.866^{**}$). The contribution of slope gradient to the architecture formation was featured by means of four structural angles that suggest the vectorial compound of the slope sense with the maximal radius sense, at the stump height, the result corresponding to the compression wood formation's sense. The slope participation to the width of compression wood is the consequence of the direct impact of gravitation on wood formation, as well as on the size of trunk inclination. At the trees bent-over towards the slope direction, the interaction of the two gradients explains 50% of the variation of compression wood ratio from the downstream radius. At the trees bent-over towards other directions, the ratio of the compression wood formed on the trunk inclination direction eludes the slope gradient (relative variance ≈ 0%).

Key words: compression wood, slope gradient, structural angles

INSTRUCȚIUNI PENTRU AUTORI

a. Pentru secțiunea I *(articole tehnico-științifice)*

Revista pădurilor publică lucrări originale, de regulă în limba română, dar și în limba engleză, în cazul unor articole de valoare științifică deosebită și de interes internațional. Nu se primesc articole publicate anterior sau trimise spre publicare, concomitent, altor publicații.

Lucrările pentru secțiunea I pot fi atât *articole originale*, bazate pe cercetări proprii, cât și *articole de sinteză*, pentru domenii de vârf ale științelor silvice.

Materialele pentru secțiunea I vor fi redactate în următoarele condiții:

- articolul original sau de sinteză (text, cu tabele, figuri, grafice, fotografii, bibliografie, urmat de datele despre autori și rezumatul în limba engleză) nu va depăși 10 pagini față format A4, cu marginile de 2 cm, redactate cu font Times New Roman, mărime 11, la 2 rânduri;
- în cazul articolelor originale, bazate pe cercetări proprii, acestea vor fi structurate pe minim cinci capitole, cu titluri și subtitluri îngroșate (*bold*) (**1. Introducere; 2. Locul cercetărilor; 3. Metoda de cercetare; 4. Rezultate și discuții; 5. Concluzii și recomandări**);
- denumirile științifice ale specilor de plante și animale se scriu cu caractere înclinate (*italice*), cu excepția numelui autorului (*Fagus sylvatica L.*);
- citarea tabelelor, figurilor, fotografiilor inserate în text se face, cu caractere normale, în paranteză (tab. 5, fig. 3, foto 2). Figurile, graficele și fotografiile vor fi pregătite ca fișiere *jpg, tif, bmp*, pe cât posibil cu lățimea de 8 cm.
- citarea în text a autorului (autorilor) se face în ordinea autor(i)-virgulă-an publicare, în sistemul: un autor Marcu, 1989; doi autori Marcu și Ionescu, 1989; trei sau mai mulți autori Marcu et al., 1989;
- titlul tabelelor (poziționat *înainte* de tabel), al figurilor, graficelor, fotografiilor (incluse *sub* figură, grafic sau fotografie) se scrie cu caractere îngroșate;
- lucrările listate în bibliografie, în ordinea alfabetică a numelui autorilor, se vor prezenta sub forma: autor(i), anul publicării, titlul lucrării, editura/periodic, orașul, numărul, pagini, în maniera următoare:
- *periodice*: Scohy, J.-P., 1990: *Le frêne commun (2 ème partie)*. Silva Belgica, vol. 97 (5), pp. 43-48.
- *cărți*: Thill, A., 1970: *Le frêne et sa culture*. Les Presses Agronomiques de Gembloux, A.S.B.L., Gembloux, 85 p.
- după bibliografie se prezintă numele autorului (autorilor), locul de muncă, adresa, numărul de telefon și de fax, adresa e-mail. În cazul în care mai mulți autori ai unui material au același loc de muncă, numele lor se vor menționa grupat, iar adresa electronică se va preciza numai pentru autorul principal.
- după datele autorilor se prezintă titlul și rezumatul (*Abstract*) articolului, ambele în limba engleză. Rezumatul va avea 500-1.000 semne și va fi urmat de maximum 5 cuvinte cheie (**Keywords**), scrise cu caractere îngroșate și înclinate.

b. Pentru secțiunea a II-a

Materialele propuse spre publicare vor fi mai scurte decât cele pentru secțiunea I (1-3 pagini format A4) și se includ în rubricile:

- *Cronică* privind conferințe, simpozioane, consfătuiri, sesiuni tehnico-științifice, contacte la nivel internațional;
- *Puncte de vedere;*
- *Aniversări, Comemorări, Necrolog;*
- *Recenzii,* pentru lucrări importante publicate în țară sau în străinătate;
- *Revista revistelor,* referitoare la articole de mare interes apărute în publicații forestiere străine, predominant europene;
- *Din activitatea* M.A.D.R., R.N.P.-Romsilva, A.S.A.S., Societății „Progresul Silvic", facultăților de silvicultură etc.

Pentru secțiunea a II-a se acceptă spre publicare și materiale legate de practica silvică.

Materialele primite la redacție nu se înapoiază autorilor.

Lucrările imprimate pe hârtie, împreună cu suportul lor electronic (dischetă, CD, DVD), se depun sau transmit prin poștă la sediul Revistei pădurilor (B-dul Gh. Magheru nr. 31, sector 1, București, telefon: 021/3171009 interior 267, fax: 021/3171005 interior 236, e-mail: revista@rosilva.ro).